

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 7 月 11 日 (11.07.2002)

PCT

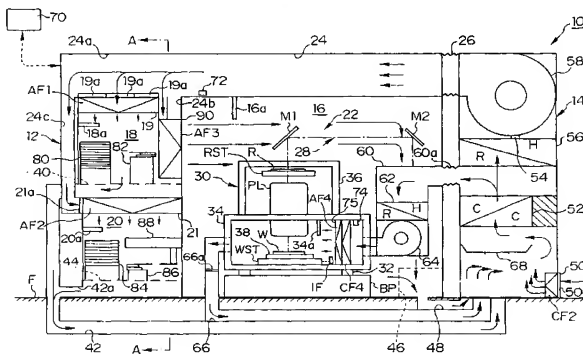
(10) 国際公開番号
WO 02/054463 A1

- (51) 国際特許分類: **H01L 21/027, G03F 7/20** (72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 辻 寿彦 (TSUJI, Toshihiko) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 長橋 良智 (NAGAHASHI, Yoshitomo) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 木村 隆昭 (KIMURA, Takaaki) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 高木 伸一 (TAKAGI, Shinichi) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/11634
- (22) 国際出願日: 2001 年 12 月 28 日 (28.12.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2000-402273
2000 年 12 月 28 日 (28.12.2000) JP
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒169-8925 東京都新宿区高田馬場三丁目23番3号 ORビル Tokyo (JP).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: EXPOSURE DEVICE

(54) 発明の名称: 露光装置



(57) Abstract: An exposure device capable of accurately performing an exposing treatment by accurately controlling a pressure in a chamber having a plurality of air conditioning chambers, wherein the inside of a body chamber for storing the exposure device is divided into a plurality of air conditioning chambers, and a pressure detector for detecting a pressure is installed in each of the plurality of air conditioning chambers and, based on the results detected by the pressure detectors, a pressure in a main column for storing an exposure stage having a wafer loaded thereon for exposure treatment among the plurality of air conditioning chambers is set higher than the pressures in the other air conditioning chambers.

(57) 要約:

複数の空調室を備えているチャンバ内の圧力管理を精度良く行うことによって、精度良く露光処理をすることができる露光装置を提供する。露光装置を収納した本体チャンバ内は複数の空調室に分割されており、これら複数の空調室のそれぞれに、圧力を検出する圧力検出器が設けられている。そして、この圧力検出器の検出結果に基づいて、複数の空調室のうち、ウェハを載置して露光処理する露光用ステージを収納するメインコラム内の圧力が他の空調室より高くなるように設定されている。

WO 02/054463 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

露光装置

技術分野

本発明は、パターンの像を基板に露光する露光装置に関するものである。

本出願は日本国特許出願 2 0 0 0 年第 4 0 2 2 7 3 号を基礎としており、その内容を本明細書に組み込む。

背景技術

半導体素子や薄膜磁気ヘッドあるいは液晶表示素子等をフォトリソグラフィ工程で製造する場合に種々の露光装置が使用されているが、フォトマスクあるいはレチクル（以下、「レチクル」と称する）に形成されたパターンの像を、表面にフォトレジスト等の感光剤が塗布されたウエハ又はガラスプレートなどの基板（以下、「ウエハ」と称する）上に投影光学系を介して投影する露光装置が一般的に使用されている。このような露光装置では、微細なパターンを露光処理するため、高精度な温度管理を行う必要があるとともに、装置内の不純物質を低減して高い清浄度を維持しなければならない。そのため、露光装置をチャンバ内に収納し、空調系によってチャンバ内の温度調整を行うとともに、この空調系の流路の一部に不純物質除去用フィルタを設置してチャンバ内の清浄度を維持することが行われている。

ところで、露光装置を収納するチャンバ内は複数の空調室に分割されており、露光装置本体を収納する露光室と、露光装置本体に対してレチクルをロード・アンロードするレチクルローダ系を収納するレチクルローダ室と、露光装置本体に対してウエハをロード・アンロードするウエハローダ系を収納するウエハローダ室とを含んでいる。さらに、露光室はその一部、即ちウエハステージが収納される本体コラムが別の空調室となっている。そして、空調系は、露光室に対する全体空調を行うための全体空調系と、本体コラム、レチクルローダ室、ウエハローダ室のそれぞれに対するローカル空調を行うためのローカル空調系とを有してい

る。

ここで、本体コラム及びウエハロード室に対するローカル空調系では、ウエハに塗布されたレジスト保護のために、アンモニアなどレジスト劣化を促進する物質を除去するためのケミカルフィルタを用いて空調を行っている。一方、露光室に対する全体空調系では、多くの風量を必要とするので、ケミカルフィルタを用いると、このケミカルフィルタがすぐに汚染してしまい、頻繁に交換しなければならないなど、メンテナンスの手間やランニングコストの増加を招くことになる。したがって、全体空調系では、ケミカルフィルタを用いずに空調を行っている。このとき、ケミカルフィルタを用いずに空調を行われている露光室から、ケミカルフィルタを用いて空調を行われている本体コラムやウエハロード室に対してガスが流入してしまうと、ウエハのレジスト劣化を促進してしまうといった問題が生じる。

また、露光光の通過する空間である光路空間内に不純物質が存在していると、露光光が減光されて十分な強度でウエハ上に到達できなかつたり、ウエハ上で照度むらが発生するなど、精度良い露光処理が行えないといった問題が生じる。

従来より、露光装置全体を収納するチャンバ内部の圧力をチャンバ外部より常に陽圧にすることによって、チャンバ外部のガスがチャンバ内部に流入するのを防止することが行われているが、チャンバ内部における各空調室間の圧力差は極めて僅かであり、圧力管理を精密に行わないと、各空調室どうしの間で大きな圧力差が生じ、ガスのフロー（風）が発生して適切な空調を行うことができない。この場合、例えば本体コラム内にフローが発生すると、本体コラム内に気体屈折率の局所的な大きな変化（揺らぎ）が生じ、露光処理を精度良く行うことができなくなつたり、光学的計測装置（レーザ干渉計など）の計測精度が低下するといった問題が生じる。また、前記圧力差は極めて僅かであるため、露光装置の違い（露光装置本体やチャンバなどの製造で生じる僅かな誤差など）による影響を大きく受けることになり、露光装置毎に精密な圧力管理が必須となることが判明してきた。

以上のように、複数の空調室を備えているチャンバ内の圧力管理を精度良く行

わないと、ウエハのレジストが劣化したり、露光光の光路空間の清浄度を所定レベルに維持できなかつたり、空調室どうしの間でフローが発生したりして安定した露光処理を行えなくなるおそれがあるが、従来においては、厳密な圧力管理が行われていなかった。

発明の開示

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、複数の空調室を備えているチャンバ内の圧力管理を精度良く行うことによって、精度良く安定した露光処理をすることができる露光装置を提供することを目的とする。

上記の課題を解決するため本発明は、実施の形態に示す図 1 ～図 6 に対応付けした以下の構成を採用している。

本発明の露光装置（10）は、パターンを基板（W）に露光する露光装置本体を（22）備え、チャンバ（12）内に収納される露光装置において、チャンバ（12）内は複数の空調室（16、18、20、34）に分割されており、複数の空調室（16、18、20、34）に関連する圧力情報（例えば、複数の空調室の各圧力と圧力差との少なくとも一方）を検出する圧力検出器（16a、18a、20a、34a）を備えることを特徴とする。ここで、圧力検出器はその圧力情報として、空調室毎にその圧力を検出してもよいし、あるいは空調室間の差圧または基準圧力との差圧を検出してもよい。また、圧力検出器として、例えば圧力センサを複数の空調室にそれぞれ設けてもよいし、あるいは各空調室に圧力サンプリングポートを設け、その圧力サンプリングポートからの配管を電磁弁などで切り換えながら圧力センサで各空調室の圧力を検出してもよい。特に後者では、その圧力センサを差圧センサとし、各空調室で所定の基準圧力（例えば、露光装置が設置されるクリーンルーム内の大気圧）との差圧を検出してもよい。

本発明によれば、チャンバ（12）内に設けられた複数の空調室（16、18、20、34）に関連する圧力情報（例えば、各空調室の圧力あるいは各空調室毎の基準圧力との差圧など）を検出する圧力検出器（16a、18a、20a、34a）を設置し、その検出結果に応じて圧力管理を精度良く行うことができる

。圧力管理を精度良く行うことによって、基板（W）や露光光の光路空間を高い清浄度に維持することができるので、基板（W）にレジストが塗布されている際のレジスト劣化や光路空間における露光光の光量減衰などを防止することができる、精度良い露光処理を行うことができる。

本発明の露光装置（10）は、パターンを基板（W）に露光する露光装置本体（22）を備え、チャンバ（12）内に収納される露光装置において、チャンバ（12）内は複数の空調室（16、18、20、34）に分割されており、空調室（16、18、20、34）のそれぞれの圧力を調整する圧力調整装置（66a、19a、21a、70）を備え、複数の空調室（16、18、20、34）は、基板（W）を載置して露光処理する露光用ステージ（WST）を収納するコラム室（34）と、露光装置本体（22）を収納する露光室（16）と、露光装置本体（22）に対してパターンが形成されたマスク（R）を搬入するとともに、露光装置本体（22）からマスク（R）を搬出するマスク搬送系（80、82）が収納されたマスク搬送系収納室（18）と、露光装置本体（22）に対して基板（W）を搬入するとともに、露光装置本体（22）から基板（W）を搬出する基板搬送系（84、86、88）が収納された基板搬送系収納室（20）とを含み、コラム室（34）の圧力を P_C 、露光室（16）の圧力を P_B 、マスク搬送系収納室（18）の圧力を P_{RL} 、基板搬送系収納室（20）の圧力を P_{WL} 、としたとき、圧力調整装置（66a、19a、21a、50a、70）は、

$$P_C \geq P_{WL} \geq P_B \geq P_{RL}$$

となるように、調整を行うことを特徴とする。

さらに、露光装置（10）の設置環境（例えば、クリーンルーム内の大気圧）の圧力を P_{CR} としたとき、

$$P_{RL} \geq P_{CR}$$

となっていることを特徴とする。

そして、露光装置（10）とインライン接続される基板処理装置内の圧力を P_{CD} としたとき、

$$P_{WL} \geq P_{CD}$$

なる関係を更に満たしていることを特徴とする。

本発明によれば、チャンバ（１２）内において基板（Ｗ）が最も長い時間配置されるコラム室（３４）の圧力を他の空調室（１６、１８、２０）より高く設定することにより、ガスフローによる外乱が低減して空気揺らぎの発生が抑えられるので、例えばマスクステージまたは基板ステージの位置情報を検出する位置検出系（干渉計など）、投影光学系の像面と基板との相対位置関係を検出する焦点検出系、及び基板などのマークを検出するアライメント系など各種計測系の計測精度の向上を図ることができる。さらに、コラム室（３４）に対する不純物質の流入を防止することができるので、基板（Ｗ）にレジストが塗布されている際のレジスト劣化を防止することができる。また、露光光の光路空間であるコラム室（３４）に不純物質が流入しないことになるので、露光光の光量減衰を防止することもできる。このように、コラム室（３４）の圧力を他の空調室（１６、１８、２０）より高くすることによって基板（Ｗ）や露光光の光路空間を高い清浄度に維持することができるので、精度良い露光処理を行うことができる。そして、チャンバ（１２）内において、コラム室（３４）の次に基板（Ｗ）が長い間配置される基板搬送系収納室（２０）の圧力を、他の空調室（１６、１８）のうちコラム室（３４）の次に高く設定することにより、基板搬送系収納室（２０）に対する不純物質の流入を防止することができる。したがって、基板（Ｗ）にレジストが塗布されている際、レジスト劣化を防止することができる。なお、前述の露光室は露光装置本体の全てを収納してもよいし、あるいはその一部のみを収納するだけでもよい。また、空調室は筐体などでその空間が明確に規定されていてもよいし、あるいは筐体や仕切りなどを用いることなく単に温度などが制御された気体が供給される空間であってもよい。

また、本発明の露光装置は第１物体のパターンを第２物体上に転写する露光装置であって、第１物体を介して照明ビームで第２物体を露光する露光装置本体のうち少なくとも第１物体が配置される第１室と、露光装置本体のうち少なくとも第２物体が配置される第２室と、第１室との間で第１物体を移送する第１搬送系が配置される第３室と、第２室との間で第２物体を移送する第２搬送系が配置さ

れる第4室と、第1室、第2室、第3室、及び第4室にそれぞれ少なくとも温度が制御された気体を供給する気体供給装置とを備え、第1室の圧力を P_B 、第2室の圧力を P_C 、第3室の圧力を P_{RL} 、第4室の圧力を P_{WL} として、 $P_C \geq P_{WL}$ 、 $P_L \geq P_B \geq P_{RL}$ となるように各室の圧力が設定される。

さらに、本発明の他の実施態様において、上記の各室の圧力は露光装置の設置環境の圧力 P_{CR} と同程度以上に設定される。

また、本発明の他の実施態様において、上記の各室の圧力は設置環境の圧力 P_{CR} よりも高く設定されるとともに、第3室は設置環境との差圧が $0.5 [Pa]$ 程度以上となるようにその圧力 P_{RL} が設定される。

また、本発明の他の実施態様において、上記の第2室は設置環境との差圧が $1.5 [Pa]$ 程度以下となるようにその圧力 P_C が設定される。

また、本発明の他の実施態様において、上記の第4室の圧力 P_{WL} は露光装置とインライン接続される基板処理装置内の圧力 P_{CD} と同程度以上に設定される。

また、本発明の他の実施態様において、上記の第4室の圧力 P_{WL} は基板処理装置内の圧力 P_{CD} よりも高く、かつ第2室の圧力 P_C よりも低く設定される。

また、本発明の他の実施態様において、上記の第4室の圧力 P_{WL} は第1及び第3室の圧力 P_B 、 P_{RL} よりも高く設定される。

また、本発明の他の実施態様において、露光装置の第1室、第2室、第3室及び第4室の少なくとも1つに関連する圧力情報を検出する圧力検出器を備える。

また、本発明の他の実施態様において、上記の第2室の圧力 P_C は第4室の圧力 P_{WL} よりも高く設定される。

また、本発明は上記の露光装置を用いてパターンを感光物体上に転写する工程を含むデバイス製造方法を提供する。

図面の簡単な説明

図1は本発明の露光装置の一実施形態を示す概略構成図である。

図2は図1のA-A線断面図である。

図 3 は流路開口率調整部を示す図である。

図 4 は流路開口率調整部を示す図である。

図 5 (a) 及び図 5 (b) は圧力検出器の構成を示す模式図である。

図 6 は半導体デバイスの製造工程の一例を示すフローチャート図である。

図 7 は本発明の露光装置の他の実施形態を示す概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の露光装置について図面を参照しながら説明する。図 1 は本発明の露光装置 10 の一実施形態を示す概略構成図である。

この露光装置 10 は、クリーンルーム内の床面（又はキャスターフレームなどの設置面）F 上に設置された本体チャンバ 12 と、この本体チャンバ 12 に隣接して配置された機械室 14 とを備えている。

本体チャンバ 12 の内部は、環境条件（清浄度、温度、圧力、湿度等）がほぼ一定に維持され、その内部空間内には、機械室 14 側の 1 つの大部屋 16 と、この大部屋 16 の機械室 14 と反対側に上下 2 段に配置された 2 つの小部屋 18、20 とが設けられている。この内、大部屋 16 は、その内部に露光装置本体 22 が収納された露光室となっている。以下においては、この大部屋 16 を、露光室 16 と呼ぶ。

上記一方の小部屋 18 は、その内部に、複数枚のマスクとしてのレチクルを保管するレチクルライブラリ 80、水平多関節型ロボットから成るレチクルローダ 82 が、露光室 16 と反対側から順次配置されている。レチクルローダ 82 によって、レチクル R が露光装置本体 22 を構成する後述するレチクルステージ R S T 上に搬入され、かつレチクルステージ R S T 上から搬出される。本実施形態では、これらレチクルライブラリ 80 とレチクルローダ 82 とによってマスク搬送系としてのレチクルローダ系が構成され、このレチクルローダ系が小部屋 18 に収納されている。そこで、以下においては、小部屋 18 を、レチクルローダ室（マスク搬送系収納室）18 と呼ぶものとする。

なお、レチクルローダ系は、上記構成に限られるものではなく、例えば複数枚

のレチクルを収納可能なボトムオープンタイプの密閉式カセット（コンテナ）をレチクルライブラリ 80 の代わりに用いても良いし、あるいはレチクルローダとして搬送アームをスライドさせる機構を用いても良い。また、レチクル保管部（レチクルライブラリ 80）とレチクルローダ 82 とを異なる部屋に配置しても良いし、あるいは前述の密閉式カセットをレチクルローダ室 18 の上部に載置し、その気密性を維持した状態でボトムオープンにてレチクルをレチクルローダ室 18 内に搬入するようにしても良い。さらに、レチクルローダ室 18 の外部に配置された密閉式カセット（スミフポッドなど）から搬入されるレチクルを一時的に保管する棚又はケースなどをレチクルローダ室 18 内に設けてもよい。要は、小部屋 18 にはレチクルローダのみが配置されていても良い。

また、他方の小部屋 20 は、その内部に、複数枚の基板としてのウエハを保管するウエハキャリア 84、ウエハキャリア 84 に対してウエハを出し入れする水平多関節型ロボット 86 及び該ロボット 86 と露光装置本体 22 を構成するウエハステージ W S T との間でウエハを搬送するウエハ搬送装置 88 とが収納されている。本実施形態では、これらウエハキャリア 84、ロボット 86 及びウエハ搬送装置 88 によって基板搬送系としてのウエハローダ系が構成され、このウエハローダ系が小部屋 20 に収納されている。そこで、以下においては、小部屋 20 をウエハローダ室（基板搬送系収納室）20 と呼ぶものとする。

なお、ウエハローダ系は、上記構成に限られるものではなく、例えば多関節型のロボットのみでウエハローダ系を構成しても良いし、ウエハローダ室 20 内にウエハローダのみを配置しても良い。

上記露光室 16、レチクルローダ室 18、ウエハローダ室 20 は、ステンレス（S U S）あるいはテフロン等の脱ガスの少ない素材から成る給気通路としての給気管路 24 及び伸縮可能な蛇腹状の接続部 26 を介して機械室 14 に接続されている。

露光室 16 に収納された露光装置本体 22 は、ミラー M 1、M 2 を含む照明光学系 28、この照明光学系 28 の下方に配置された投影光学系 P L、この投影光学系 P L と照明光学系 28 とに間に配置され、マスクとしてのレチクル R を保持

するレチクルステージ R S T、投影光学系 P L の下方に配置され、基板としてのウエハ W を保持するウエハステージ W S T、及び投影光学系 P L を保持するとともにウエハステージ W S T が搭載された本体コラム 3 0 等を備えている。

照明光学系 2 8 は、ミラー M 1、M 2 の他、オプティカルインテグレータ、視野絞り（いずれも図示省略）等を含み、これらの光学部材が不図示の照明系ハウジング内に所定の位置関係で収納されて成る。この照明光学系 2 8 は、不図示の引き回し光学系（リレー光学系）を介して不図示の光源としての K r F エキシマレーザ（出力波長 2 4 8 n m）あるいは A r F エキシマレーザ（出力波長 1 9 3 n m）等のエキシマレーザに接続されている。上記の引き回し光学系は、その少なくとも一部にビーム・マッチング・ユニットと呼ばれる、光源と照明光学系 2 8 との間の光軸調整用の光学系を含む。また、図示は省略されているが、照明光学系 2 8 が収納される照明系ハウジング、及び光源（本実施形態では上記エキシマレーザ）と照明光学系 2 8 との間に配置され、少なくとも一部にビーム・マッチング・ユニットを含む上記引き回し光学系が収納される筐体（鏡筒）は、それぞれ内部が不活性ガス（例えば窒素、ヘリウムなど）でパージされ、清浄度が極めて良好に維持されるようになっている。なお、本体コラム 3 0 などの構成は図 1 に限られるものではなく、例えば投影光学系 P L を支持するメインフレーム（本例ではメインコラム 3 4 の上板）を、ウエハステージ W S T が配置されるステージベース（本例ではメインコラム 3 4 の底板）を支持する防振台 3 2 とは別の防振台で支持し、この別の防振台をベースプレート B P 又は床面 F 上に設置してもよい。

なお、照明光学系 2 8 の少なくとも一部を露光室 1 6 の外部に配置しても良いし、これに加えて、あるいは単独で、光源、引き回し光学系、及び照明光学系 2 8 を除く残りの一部（例えばウエハステージ W S T など）を露光室とは別の筐体内に配置しても良い。この場合、上記別の筐体は、露光室の内部に配置しても良いし、露光室外に配置しても良い。要は、露光室 1 6 内には露光装置本体の少なくとも一部が配置されていれば良く、露光室 1 6 内に配置する部材やその構成は任意で構わない。

本体コラム 30 は、本体チャンバ 12 の底面上に設置されたベースプレート B P の上方に複数の防振台 32 を介して支持されている。この本体コラム 30 は、防振台 32 によって支持されたメインコラム（コラム室）34 と、このメインコラム 34 上部に立設されたサポートコラム 36 とを有している。メインコラム 34 の天井面を成すメインフレームにファーストインバと呼ばれる不図示の保持部材を介して投影光学系 P L がその光軸方向を上下方向として保持されている。この投影光学系 P L としては、ここでは、投影倍率が $1/4$ あるいは $1/5$ の縮小光学系が用いられている。サポートコラム 36 は、不図示の照明系ハウジングの少なくとも一部を下方から支持している。

ウエハステージ W S T は、メインコラム 34 の底板を構成するステージベース上で不図示の平面モータやリニアモータ等の駆動装置によって 2 次元方向に駆動される。このウエハステージ W S T の上面には、ウエハホルダ 38 を介してウエハ W が真空吸着等によって固定されている。ウエハステージ W S T の X Y 面内の位置、及び回転量（ヨーイング量、ピッチング量、及びローリング量の少なくとも 1 つ）は、ウエハステージ W S T 上に設けられた不図示の移動鏡を介してレーザ干渉計 I F によって例えば $0.5 \sim 1 \text{ nm}$ 程度の分解能で計測されている。

レチクルステージ R S T は、メインコラム 34 の上面に設けられた不図示のセカンドインバと呼ばれる支持部材の天井部を構成するレチクルステージベース上に載置されている。このレチクルステージ R S T は、露光装置本体 22 が静止露光を行うタイプの場合には、水平面内で微少駆動可能に構成され、走査露光を行うタイプの場合には、上記に加え、所定の走査方向に所定ストローク範囲で駆動可能に構成される。

このようにして構成された露光装置本体 22 によると、不図示のエキシマレーザから出射されたパルス紫外光が、各種レンズやミラー等からなる照明光学系 28 で必要な大きさ、及び照度均一性に整形されて、所定のパターンが形成されたレチクル R を照明し、このレチクル R に形成されたパターンが投影光学系 P L を介してウエハステージ W S T 上に保持されたウエハ W 上の各ショット領域に縮小転写されるようになっている。

本実施形態では、ウェハWとして、その表面に感光剤としてポジ型の化学増幅型レジストが塗布されたものが使用される。

給気管路24の一端は、2つに分岐され、その一方の分岐路24aはレチクルローダ室18に接続され、そのレチクルローダ室18側の噴き出し口19の部分には、レチクルローダ室18内に流入するガス中のパーティクルを除去するエアフィルタとしてのULPAフィルタ (ultra low penetration air-filter) 及びフィルタプレナムから成るフィルタボックスAF1が設けられている。また、レチクルローダ室18のフィルタボックスAF1と反対側には、リターン部40が設けられ、このリターン部40の外側の部分に排気流路としてのリターنداクト42の一端が接続され、このリターنداクト42の他端側は機械室14の底面の一部に接続されている。

分岐路24aには、更に分岐路24cが設けられ、この分岐路24cは、ウェハローダ室20に接続され、そのウェハローダ室20側の噴き出し口21の部分には、ウェハローダ室20内に流入するガス中のパーティクルを除去するエアフィルタとしてのULPAフィルタ及びフィルタプレナムから成るフィルタボックスAF2が設けられている。このフィルタボックスAF2はケミカルフィルタを含むものである。また、ウェハローダ室20のフィルタボックスAF2と反対側には、リターン部44が設けられ、このリターン部44のウェハローダ室20と反対側には、リターنداクト42に連通する排気口42aが設けられている。

また、他方の分岐路24bは、レチクルローダ室18と露光室16との境界部に形成された噴き出し口90のレチクルローダ室18側に配置された露光室16内に流入するガス中のパーティクルを除去するエアフィルタとしてのULPAフィルタ及びフィルタプレナムから成るフィルタボックスAF3に接続されている。そして、噴き出し口90から均一な気流がサイドフローにて露光室16の上部空間に送り込まれるようになっている。噴き出し口90が形成されたレチクルローダ室18と露光室16との境界部分には、図1のA-A線断面図である図2に示されるように、レチクル搬送エリア92を除いて、その周囲に複数のフィルタボックスAF3が配置されている。

また、露光室 16 の底部の機械室 14 側には、リターン部 46 が設けられ、このリターン部 46 下方のチャンバ 12 底壁には、排気流路としてのリターنداクト 48 の一端側に連通する排気口が形成され、リターنداクト 48 の他端側は機械室 14 の底面の一部に接続されている。

機械室 14 底部の本体チャンバ 12 と反対側には、外気取り入れ口としての O A (Outlet Air) 口 50 が形成され、この O A 口 50 部分に対向してケミカルフィルタ C F 2 が配置されている。本体チャンバ 12 内、特に露光室 16 内は、清浄度を保つために、外部に対して常に陽圧に保たれており、そのため本体チャンバ 12 の前面等や不図示のインラインインターフェイス部等からガスが外部に漏れており、この漏れ分の外気を取り入れるため、O A 口 50 が設けられている。また、本実施形態では、化学増幅型レジストの劣化を防止するために、O A 口 50 を介して装置内部に取り込まれるガス中の化学物質（不純物質）を除去して清浄なガスのみを装置内に取り入れるため、ケミカルフィルタ C F 2 が O A 口 50 部分に設けられている。

機械室 14 の高さ方向中央やや下側には、冷却装置としてのクーラー（ドライコイル）52 が設けられている。図示していないが、このクーラー 52 の出口部分には、クーラー表面の温度を検出する温度センサが配置されている。この温度センサの検出値は、制御装置 70 に供給されている。

機械室 14 内のガス通路のクーラー 52 上方には、所定間隔を隔てて加熱装置としての第 1 ヒータ 56 が配置されている。この第 1 ヒータ 56 の出口付近にその加熱された空気の温度を検出する第 1 温度センサ 54 が設けられ、この第 1 温度センサ 54 の検出値は制御装置 70 に供給されている。さらに、この第 1 ヒータ 56 上方の機械室 14 の出口部分には、第 1 送風機 58 が配置されている。

また、機械室 14 内のガス通路の第 1 ヒータ 56 の下方には、クーラー 52 を下方から上方に通過したガスの約 1/5 が流れ込む分岐路 60 が設けられ、この分岐路 60 の機械室 14 側の端部は、伸縮可能な蛇腹状部材 60 a により構成されている。分岐路 60 の蛇腹状部材 60 a より機械室と反対側の部分は、露光室 16 内に配置されている。分岐路 60 内には、加熱装置としての第 2 ヒータ 62

、第2送風機64が順次配置され、この第2送風機64の機械室と反対側に、ウエハステージWST近傍に対するガスの噴き出し口75が形成され、この噴き出し口75部分にケミカルフィルタCF4、ULPAフィルタ及びフィルタプレナムから成るフィルタボックスAF4が配置されている。これらケミカルフィルタCF4、フィルタボックスAF4が設けられた噴き出し口75に対向して、メインコラム34のウエハローダ室20寄りの部分には、排気流路としてのリターンダクト66の一端側の開口端が配置され、このリターンダクト66の他端側は機械室14の底面の一部に接続されている。

3つのリターンダクト42、48、66が接続された機械室14の底面の一部には、開口が形成されている。

本実施形態で用いられるケミカルフィルタCF2、CF4としては、クリーンルーム内に存在するアンモニアガス等の塩基性ガスの他、シロキサン、シラザン等のシリコン系の有機物、 hidrocarbon は勿論、可塑剤や難燃剤その他の化学的不純物をも除去するものが用いられている。具体的には、ケミカルフィルタCF2、CF4として活性炭フィルタやゼオライトフィルタが用いられる。更に、機械室14内のクーラー52の下方には、ドレインパン68が配置されている。

本体チャンバ12内の給気管路24の分岐部の機械室14寄りの部分には、給気管路24内部のガスの温度を検出する第2温度センサ72が配置されている。この第2温度センサ72の検出値は、制御装置70に出力される。

また、ケミカルフィルタCF4の上流側には、第2送風機64から送り出されるガスの温度を検出する第3温度センサ74が配置されている。この第3温度センサ74の検出値は、制御装置70に出力される。

メインコラム34の内部には、このメインコラム（空調室）34内の圧力を検出する圧力検出器の一部（本例では、圧力サンプリングポート）34aが設けられている。図5（a）は、本実施形態で用いる圧力検出器100の構成を模式的に示す図であり、図5（a）において、圧力サンプリングポート34aは電磁弁34bを介してセンサ部（圧力センサ）PM1に接続されている。さらに圧力検

出器 100 は、後述するレチクルロード室 18、ウエハロード室 20、露光室 16、及び本体チャンバ 12 の外部にそれぞれ設けられる圧力サンプリングポート 18a、20a、16a、CR1 が、対応する電磁弁 18b、20b、16b、CR2 を介して圧力センサ PM1 にそれぞれ接続されており、この電磁弁を切り換えることにより各空調室の圧力及び本体チャンバ 12 の外部、すなわち露光装置が設置されるクリーンルーム内の大気圧を検出可能となっている。この圧力検出器 100 は、例えば 0.5 Pa 以下の微小な圧力変化を検出できるとともに、その検出値（圧力情報）を制御装置 70 に出力する。さらに、各圧力サンプリングポート（以下、圧力センサ PM1 と接続される配管部を含めて P S P と総称する）は洗浄済のテフロンコート管や SUS 管など、露光処理に悪影響を与える脱ガス（アウトガス）の発生が抑えられた材質が用いられている。

さて、P S P 34a は、メインコラム 34 内のうち、分岐路 60 及び第 2 送風機 64 側からウエハステージ W S T 近傍に対するガスの噴き出し口 75 近傍に配置されている。圧力検出器 100 が検出したメインコラム 34 内の圧力に関する情報は制御装置 70 に出力される。なお、噴き出し口 75 近傍に P S P 34a を設ける際、噴き出されるガスの動圧成分の影響を受けないように、圧力検出器 100 は P S P 34a であるテフロンコート管の流入口をガスの流れに対して交わる方向に配置して、テフロンコート管にガスが直接流入しないようにされている。

レチクルロード室 18 の内部には、このレチクルロード室 18 内の圧力を検出する P S P 18a が設けられている。P S P 18a は、メインコラム 34 内に設けられている P S P 34a と同様に、電磁弁 18b を介して圧力センサ PM1 に接続されており、圧力検出器 100 はその検出したレチクルロード室 18 内の圧力に関する情報を制御装置 70 に出力する。P S P 18a も、メインコラム 34 内に設けられた P S P 34a と同様、噴き出されるガスの動圧成分の影響を受けないように、テフロンコート管の流入口をガスの流れに対して交わる方向に配置して、テフロンコート管にガスが直接流入しないようにされている。

ウエハロード室 20 の内部には、このウエハロード室 20 内の圧力を検出する

P S P 2 0 a が設けられている。P S P 2 0 a も、メインコラム 3 4 内に設けられている P S P 3 4 a と同様に、電磁弁 2 0 b を介して圧力センサ P M 1 に接続されており、圧力検出器 1 0 0 はその検出したウェハローダ室 2 0 内の圧力に関する情報を制御装置 7 0 に出力する。P S P 2 0 a も、メインコラム 3 4 内に設けられた P S P 3 4 a と同様、噴き出されるガスの動圧成分の影響を受けないように、テフロンコート管の流入口をガスの流れに対して交わる方向に配置して、テフロンコート管にガスが直接流入しないようにされている。

露光室 1 6 の内部には、この露光室 1 6 内の圧力を検出する P S P 1 6 a が設けられている。P S P 1 6 a は、メインコラム 3 4 内に設けられている P S P 3 4 a と同様に、電磁弁 1 6 b を介して圧力センサ P M 1 に接続されており、圧力検出器 1 0 0 はその検出した露光室 1 6 内の圧力に関する情報を制御装置 7 0 に出力する。P S P 1 6 a も、メインコラム 3 4 内に設けられた P S P 3 4 a と同様、噴き出されるガスの動圧成分の影響を受けないように、テフロンコート管の流入口をガスの流れに対して交わる方向に配置して、テフロンコート管にガスが直接流入しないようにされている。

メインコラム 3 4 に接続した排気流路であるリターンダクト 6 6 途中には、流路の開口率を調整することによってリターンダクト 6 6 を流れるガスの流量を調整する流量調整絞り（流路開口率調整部、圧力調整装置）6 6 a が設けられている。この流量調整絞り 6 6 a は、例えば図 4 に示すように、リターンダクト 6 6 に固定され、複数の開口部 C を有する開口基材 3 0 0 と、この開口基材 3 0 0 に対して回転することによって、開口部 C のそれぞれの開口率を変化させる開口率可変部材 1 0 1 とを有している。開口率可変部材 1 0 1 は不図示のアクチュエータによって駆動されるようになっており、所定量回転することによって開口部 C の開口率、すなわち、リターンダクト 6 6 の開口率を調整する。開口率可変部材 1 0 1 を回転させるアクチュエータの駆動量、つまり、流量調整絞り 6 6 a によるリターンダクト 6 6 における流路の開口率は制御装置 7 0 によって制御される。流量調整絞り 6 6 a は流路の開口率を大きくしてリターンダクト 6 6 を流れるガス流量を多くすることにより、すなわち、メインコラム 3 4 からの排気量を多

くすることにより、メインコラム 3 4 内の圧力を低下させる。一方、流路の開口率を小さくしてリターンダクト 6 6 を流れるガス流量を少なくすることにより、すなわち、メインコラム 3 4 からの排気量を少なくすることにより、メインコラム 3 4 内の圧力を上昇させる。

レチクルローダ室 1 8 に接続した給気流路としての分岐路 2 4 a には、流路の開口率を調整することによって噴き出し口 1 9 を流れるガスの流量を調整する流量調整絞り（流路開口率調整部、圧力調整装置）1 9 a が設けられている。この流量調整絞り 1 9 a は、例えば図 3 に示すように、流路と交わる方向に可動な 2 枚のブレード部 B 1、B 2 を不図示のアクチュエータによって移動することにより流路の開口率を調整するようになっている。なお、本実施形態においては、図 1 に示すように、複数の流量調整絞り 1 9 a が並列して設けられている。ブレード部 B 1、B 2 によって設定された流路の開口率によってレチクルローダ室 1 8 に対してガスを噴き出す噴き出し口 1 9 のガス流量（ガス給気量）が調整され、この調整されたガス流量に応じてレチクルローダ室 1 8 内の圧力が調整される。そして、流量調整絞り 1 9 a による流路の開口率は制御装置 7 0 によって制御される。流量調整絞り 1 9 a は流路の開口率を大きくしてレチクルローダ室 1 8 に対するガス給気量を多くすることにより、レチクルローダ室 1 8 内の圧力を上昇させ、流路の開口率を小さくしてレチクルローダ室 1 8 に対するガス給気量を少なくすることにより、レチクルローダ室 1 8 内の圧力を低下させる。なお、流量調整絞り 1 9 a はその開口率が不図示のアクチュエータによるブレード部 B 1、B 2 の移動により自動調整されるものとしたが、そのアクチュエータを設けることなくオペレータなどが手動でその開口率を変更するだけでもよい。

ウエハローダ室 2 0 に接続した給気流路としての分岐路 2 4 c の途中には、流路の開口率を調整することによって分岐路 2 4 c を流れるガスの流量を調整する流量調整絞り（流路開口率調整部、圧力調整装置）2 1 a が設けられている。この流量調整絞り 2 1 a も、流量調整絞り 1 9 a 同様、図 3 に示すように、流路と交わる方向に可動な 2 枚のブレード部 B 1、B 2 を不図示のアクチュエータによって移動することにより流路の開口率を調整するようになっている。ブレード部

B 1、B 2によって設定された分岐路 2 4 c の流路の開口率によってウエハローダ室 2 0 に対してガスを噴き出す噴き出し口 2 1 のガス流量（ガス給気量）が調整され、この調整されたガス流量に応じてウエハローダ室 2 0 内の圧力が調整される。そして、流量調整絞り 2 1 a による流路の開口率は制御装置 7 0 によって制御される。流量調整絞り 2 1 a は流路の開口率を大きくしてウエハローダ室 2 0 に対するガス給気量を多くすることにより、ウエハローダ室 2 0 内の圧力を上昇させ、流路の開口率を小さくしてウエハローダ室 2 0 に対するガス給気量を少なくすることにより、ウエハローダ室 2 0 内の圧力を低下させる。

本体チャンバ 1 2 に対して外気を取り入れるための O A 口 5 0 には、流路の開口率を調整することによって本体チャンバ 1 2 内に取り入れられるガスの流量を調整する流量調整絞り（流路開口率調整部、圧力調整装置）5 0 a が設けられている。この流量調整絞り 5 0 a も、図 3 に示すように、流路と交わる方向に可動な 2 枚のブレード部 B 1、B 2 を移動することによって流路の開口率を調整するようになっている。そして、流量調整絞り 5 0 a によって設定された O A 口 5 0 における流路の開口率によって、O A 口 5 0 から取り入れられ、機械室 1 4、接続部 2 6、給気管路 2 4 を介して本体チャンバ 1 2 の露光室 1 6 に給気されるガス給気量が調整される。そして、O A 口 5 0 の流量調整絞り 5 0 a によって調整されたガス流量に応じて全ての空調室（1 6、1 8、2 0、3 4）内の圧力が一律に調整される。ここで、流量調整絞り 5 0 a は流路の開口率を大きくして全ての空調室に対するガス給気量を多くすることにより、各空調室内の圧力を上昇させる一方、流路の開口率を小さくして全ての空調室に対するガス給気量を少なくすることにより、各空調室内の圧力を低下させる。これにより、露光装置が設置されるクリーンルーム内の大気圧、あるいは露光装置とインライン接続される基板処理装置、コータ・デベロッパ内の圧力との差圧を調整することができ、各空調室内の圧力をクリーンルーム内の大気圧またはコータ・デベロッパ内の圧力と同程度以上（例えば陽圧）に設定することが可能となっている。

このように、露光装置 1 0 において、本体チャンバ 1 2 内は、メインコラム 3 4、レチクルローダ室 1 8、ウエハローダ室 2 0、露光室 1 6 の複数の空調室に

分割されており、これら空調室は圧力を検出する圧力検出器 100 の P S P 3 4 a、18 a、20 a、16 a をそれぞれ備えている。圧力検出器のそれぞれの検出結果は制御装置 70 に出力され、制御装置 70 は圧力検出器の検出結果に基づいて、メインコラム 34、レチクルローダ室 18、ウエハローダ室 20、露光室 16 がそれぞれ互いに所定の圧力差を有するように、各空調室に対する給気流路又は排気流路に設けられた流量調整絞り 66 a、19 a、21 a、50 a をそれぞれ制御するようになっている。

次に、上述のようにして構成された露光装置 10 における空調について説明する。

まず、制御装置 70 により、第 1、第 2 送風機 58、64 が作動され、これにより、フィルタボックス A F 1、A F 2、A F 3、A F 4 をそれぞれ介してレチクルローダ室 18、ウエハローダ室 20、露光室 16、メインコラム 34 内のウエハステージ W S T 近傍に、ガスが送り込まれ、前記各部の空調が行われる。この場合、レチクルローダ室 18、ウエハローダ室 20 内では、ダウンフローにより空調が行われる。また、露光室 16 内では、前述した露光動作中の露光装置本体 22 の各部の空調がサイドフローにより行われる。そして、リターン部 40、44 をそれぞれ介してリターダクト 42 に戻されたガス、リターン部 46 を介してリターダクト 48 に戻されたガス、及びリターダクト 66 に戻されたガスは、これらのリターダクトの機械室 14 側の出口を通過する。

そして、この出口を通過したガスは、O A 口 50 を介して装置外から取り入れられ、ケミカルフィルタ C F 2 を通過したケミカルクリーンなガスと一緒にあって空調装置を構成するクーラー 52 によって所定温度まで冷却される。

そして、クーラー 52 を通過して所定温度まで冷却されたガスは、約 80 % が第 1 ヒータ 56 に送り込まれ、残りの約 20 % が分岐路 60 内の第 2 ヒータ 62 に送り込まれ、それぞれの目標温度まで加熱される。制御装置 70 では、第 2 温度センサ 72 の検出値に基づいて第 1 ヒータ 56 をフィードバック制御するとともに、第 3 温度センサ 74 の検出値に基づいて第 2 ヒータ 62 をフィードバック制御する。この場合、給気管路 24 を介して露光室 16 等の内部に噴き出される

ガスの目標温度（温度制御範囲を含む）と、分岐路 60 を介してウエハステージ W S T 近傍に噴き出されるガスの目標温度（温度制御範囲を含む）とは、それぞれ個別に設定することができる。

そして、第 1、第 2 ヒータ 56、62 によりそれぞれの目標温度まで加熱された化学的に相当に清浄なガスは、第 1、第 2 送風機 58、64 によりそれぞれ送風される。第 1 送風機 58 により送風されたガスは、本体チャンバ 12 内の給気管路 24 及びフィルタボックス A F 1、A F 2、A F 3 をそれぞれ介してレチクルローダ室 18、ウエハローダ室 20、露光室 16 内にそれぞれ送り込まれる。また、第 2 送風機 64 により送風されてケミカルフィルタ C F 4 を通過したガスは、フィルタボックス A F 4 を通過してウエハステージ W S T 近傍に送り込まれる。

フィルタボックス A F 1、A F 2、A F 3、A F 4 内の U L P A フィルタをそれぞれ通過することにより、ガス中のパーティクルがほぼ確実に除去されるので、レチクルローダ室 18、ウエハローダ室 20、露光室 16、メインコラム 34 内のウエハステージ W S T 近傍には、パーティクル及び化学的不純物等の微小粒子を含まないという意味で清浄度の高いガスのみが供給され、この正常なガスによってレチクルローダ系、ウエハローダ系、露光装置本体 22 が空調される。そして、この空調が終了し、露光装置本体 22 等からの脱ガスに起因する化学的不純物を含む化学的に汚れたガスが、リターンダクト 42、48、66 内に戻され、以後、上述したようにして各部の空調が繰り返し行われる。

各部の空調を行うにあたり、各空調室に対する給気流路又は排気流路に設けられた圧力調整装置としての流量調整絞り 66 a、19 a、21 a、50 a をそれぞれ制御しながら空調を行う。このとき、前述したように、本体チャンバ 12 内は O A 口 50 から外気を取り入れることによって、外部（本実施形態においてはクリーンルーム）に対して常に陽圧に保たれている。本体チャンバ 12 内部の圧力は、O A 口 50 に設けられた圧力調整装置としての流量調整絞り 50 a による調整によって、外部（クリーンルーム）に対して、例えば 0.5 Pa 程度陽圧に設定される。本体チャンバ 12 内を外部に対して陽圧に保つことにより、本体チ

チャンバ 12 外部から内部へのガスの流入を防止し、清浄度を維持している。

さらに、メインコラム 34 の圧力を P_C 、レチクルローダ室 18 の圧力を P_{RL} 、ウエハローダ室 20 の圧力を P_{WL} 、露光室 16 の圧力を P_B 、としたとき、制御装置 70 は、空調室のそれぞれに設けられた圧力検出器 34a、18a、20a、16a の検出結果に基づいて、

$$P_C \geq P_{WL} \geq P_B \geq P_{RL} \quad \cdots \quad (1)$$

となるように、圧力調整装置である各流量調整絞りをを用いて、圧力調整を行う。

また、露光装置 10 の設置環境（クリーンルーム）の圧力を P_{CR} としたとき、 $P_{RL} \geq P_{CR}$ となるように調整をする。さらに、露光装置 10 とインライン接続される基板処理装置（コータ・デベロッパなど）内の圧力を P_{CD} としたとき、 $P_{WL} \geq P_{CD}$ なる関係を満たすようにする。

つまり、露光処理を精度良く行うためにウエハ W に塗布されたレジストを保護する必要があり、そのため、露光装置内での一連の処理においてウエハ W が最も長い時間配置される空調室における清浄度を最も高く維持する必要がある。したがって、露光処理されるウエハ W を載置するウエハステージ WST が収納されているメインコラム 34 の圧力 P_C を、他の空調室であるレチクルローダ室 18、ウエハローダ室 20、露光室 16 の圧力より高く設定し、メインコラム 34 内部に外部からガスが流入しないようにする（即ち、 $P_C > P_{WL}$ 、 P_B 、 P_{RL} とすることが好ましい）。

そして、メインコラム 34 の次にウエハ W の配置される時間が長いウエハローダ室 20 の圧力 P_{WL} を、メインコラム 34 の圧力 P_C の次に高くなるように設定する（即ち、 $P_C \geq P_{WL} > P_B$ 、 P_{RL} 、好ましくは $P_C > P_{WL} > P_B$ 、 P_{RL} に設定すると良い）。そして、制御装置 70 は、空調室のそれぞれが必要とされる清浄度に応じて、（1）式で示したような圧力差を互いに有するように、圧力検出器のそれぞれの検出結果に基づいて流量調整絞りを調整する。すなわち、圧力調整装置としての制御装置 70 は、最も高い清浄度を必要とする空調室の圧力を最も高くし、低い清浄度を許容される空調室から高い清浄度を必要とする空調室へのガスの流入を防止するように、空調室のそれぞれの圧力を設定す

る。

そして、露光装置 10 では、各圧力検出器の検出結果に基づいて、空調室のそれぞれが (1) 式に示したような圧力差を有するように圧力調整装置によって圧力調整を行いつつ、レチクルステージ RST に支持されたレチクル R のパターンの像を、ウエハステージ WST に支持されたウエハ W に露光する。

以上説明したように、本体チャンバ 12 内に設けられたメインコラム 34、ウエハローダ室 20、露光室 16、レチクルローダ室 18 のそれぞれに対して、これら各空調室の圧力を検出する圧力検出器 34a、20a、16a、18a を設置したことにより、各空調室のそれぞれの圧力を検出し、この検出結果に応じて圧力管理を精度良く行うことができる。そして、圧力管理を精度良く行うことによって、レジストが塗布されているウエハ W や、露光光の通過する光路空間を高い清浄度に維持することができるので、ウエハ W に塗布されているレジスト劣化や光路空間における露光光の光量減衰などを防止することができ、精度良い露光処理を行うことができる。

そして、本体チャンバ 12 内においてウエハ W 板が最も長い時間配置されるメインコラム 34 の圧力 P_C を、他の空調室の圧力 P_{WL} 、 P_B 、 P_{RL} より高く設定したことにより、メインコラム 34 内に対する不純物質の流入を防止することができる。したがって、ウエハ W に塗布されているレジストの劣化を防止することができる。また、露光光の光路空間であるメインコラム 34 内に不純物質が流入しないことになるので、露光光の光量低下や照度むらを防止することもできる。このように、メインコラム 34 の圧力を他の空調室より高くすることによってウエハ W や光路空間の高い清浄度を維持することができるので、精度良い露光処理を行うことができる。そして、本体チャンバ 12 内において、メインコラム 34 の次にウエハ W が長い間配置されるウエハローダ室 20 の圧力 P_{WL} を、他の空調室のうちメインコラム 34 の次に高く設定し、特にコータ・デベロッパ内の圧力 (P_{CD}) よりも高く設定することによって、ウエハローダ室 20 に対する不純物質の流入を防止することができる (即ち、 $P_C \geq P_{WL} > P_{CD}$ 、好ましくは $P_C > P_{WL} > P_{CD}$ に設定すると良い)。したがって、ウエハ W にレ

ジストが塗布されている際、レジスト劣化を防止することができる。なお、本実施形態では露光装置の設置環境、すなわちクリーンルーム内の圧力を P_{CR} としたとき、

$P_{RL} \geq P_{CR}$ なる関係が満足されるように、例えば流量調整絞り50aによって各空調室の圧力を調整している。そこで、図5(a)に示した圧力検出器100を図5(b)に示す構成としてもよい。図5(b)で図5(a)と同じ部材には同一の符号を付してその説明を省略する。図5(b)ではセンサ部PM2を差圧センサとし、クリーンルーム内の圧力 P_{CR} を基準として各空調室毎にその圧力 P_{CR} との差圧が検出されることになる。これにより、圧力検出器100の検出結果を用いて、前述と同様に各空調室の圧力を精密に制御することができる。なお、図5(b)ではクリーンルーム内の圧力 P_{CR} を基準として各空調室との差圧を検出するものとしたが、その基準圧力はクリーンルーム内の圧力以外、例えば複数の空調室の1つ、あるいはコータ・デベロッパ内の圧力などでもよい。また、複数の空調室間でその差圧を検出する圧力検出器を用いるようにしてもよい。このとき、例えば(1)式の不等式などで隣接する項に対応する空調室どうしでその差圧を検出するようにしてもよい。

空調室のそれぞれの圧力を調整する圧力調整装置を備え、圧力調整装置は、圧力検出器の検出結果に基づいて、複数の空調室のそれぞれが所定の圧力差を有するように圧力調整を行うので、例えば空調室どうしの間で大きなフロー（風）を生じさせない程度に所望の圧力差を有するように圧力調整をすることができるなど、精度良く圧力調整を行うことができる。そして、例えば露光光の光路空間であるメインコラム34内に大きなフローを生じさせないようにすることにより、気体屈折率の局所的な大きな変化（揺らぎ）の発生を防止することができるので、露光処理を安定して行うことができるとともに、光学的計測装置（レーザ干渉計IFなど）の計測精度を向上することができる。なお、上記(1)式で圧力が比較的に高く設定される空調室（34、20など）では、空調室に接続される排気管（リターンダクト）に流量調整絞りを設けてその圧力を調整するほうが、給気管（サプライダクト）に流量調整絞りを設けるよりも有効であり、これとは逆

に圧力が相対的に低く設定される空調室（１８など）ではサプライダクトに流量調整絞りを設けてその圧力を調整するほうが有効である。また、前述の実施形態では圧力調整装置として流量調整絞りをを用いるものとしたが、圧力調整装置は流量調整絞りに限られるものではなく、例えば送風機などで空気の圧力と流量との少なくとも一方を調整するようにしてもよい。

圧力調整装置は、空調室のそれぞれに対する給気量又は排気量の少なくとも一方を調整することにより、圧力調整を行うものである。そして、圧力調整装置は、空調室のそれぞれに接続する給气流路又は排气流路の少なくとも一方に設けられ、流路の開口率を調整することによってガス流量を調整する流量調整絞りによって構成されているため、簡易な構成で圧力調整を容易に行うことができる。

なお、上述したように、露光装置１０（本体チャンバ１２）内は外部、即ち露光装置１０の設置環境の圧力（クリーンルーム内の気圧） P_{CR} と同程度以上の圧力に設定されるものとしたが、本例では本体チャンバ１２内、即ちメインコラム３４、露光室１６、ウエハローダ室２０及びレチクルローダ室１８の圧力 P_C 、 P_{WL} 、 P_B 、 P_{RL} をそれぞれ設置環境（クリーンルーム）の圧力 P_{CR} よりも高くする（即ち、 P_C 、 P_{WL} 、 P_B 、 $P_{RL} > P_{CR}$ とする）ことが好ましい。具体的には、本体チャンバ１２内の圧力（ P_C 、 P_{WL} 、 P_B 、 P_{RL} ）を、外部（設置環境/クリーンルーム）の圧力 P_{CR} を基準として０．５Pa程度陽圧に設定する、即ち圧力 P_C 、 P_{WL} 、 P_B 、 P_{RL} をそれぞれ少なくとも圧力 P_{CR} よりも０．５Pa程度高く設定するとよい。また、メインコラム３４、ウエハローダ室２０、露光室１６、レチクルローダ室１８のそれぞれは所定の圧力差を有する必要があるが、空調室間の圧力差が大きいと前述したようにフロー（風）が発生して揺らぎが生じ、精度良い露光処理が行えなかったり、光学的計測装置が精度良い計測を行えなかったりする。したがって、（１）式をより具体的に表すと、本体チャンバ１２外部（クリーンルーム）の圧力 P_{CR} を基準として、即ち上記各空調室３４、１６、２０、１８における本体チャンバ１２のクリーンルームの圧力 P_{CR} との差圧をそれぞれ P_C' 、 P_{WL}' 、 P_B' 、 P_{RL}' として、

$$1.5 [\text{Pa}] \geq P_C' \geq P_{WL}' \geq P_B' \geq P_{RL}' \geq 0.5 [\text{Pa}]$$

即ち、

$$P_{CR} + 1.5 [\text{Pa}] \geq P_C \geq P_{WL} \geq P_B \geq P_{RL} \geq P_{CR} + 0.5 [\text{Pa}] \quad \cdots (2)$$

に設定することが好ましい。

さらに、ウエハロード室 20 には基板処理装置、例えば露光されるウエハに対してレジストを塗布する処理と露光処理されたウエハを現像する処理とを行うコート・デベロッパ装置が隣接して設置されるが、このコート・デベロッパ装置内の圧力 P_{CD} は、外部（クリーンルーム）の圧力 P_{CR} を基準として、即ちコート・デベロッパ装置内におけるクリーンルームの圧力 P_{CR} との差圧を P_{CD}' として、

$$0 [\text{Pa}] \leq P_{CD}' \leq 0.5 [\text{Pa}]$$

即ち、

$$P_{CR} [\text{Pa}] \leq P_{CD} \leq P_{CR} + 0.5 [\text{Pa}] \quad \cdots (3)$$

に設定することが好ましい。

なお、上記（２）、（３）式においても上記（１）式と同様に、メインコラム 34 の圧力 P_C を、他の空調室 16、18、20 の圧力 P_{WL} 、 P_B 、 P_{RL} よりも高くする、即ち $P_C > P_{WL}$ 、 P_B 、 P_{RL} に設定することが好ましい。また、ウエハロード室 20 の圧力 P_{WL} を、メインコラム 34 の圧力 P_C の次に高くする、即ち $P_C \geq P_{WL} > P_B$ 、 P_{RL} 、好ましくは $P_C > P_{WL} > P_B$ 、 P_{RL} に設定すると良く、さらには基板処理装置（コート・デベロッパなど）内の圧力 P_{CD} よりも高くする、即ち $P_C \geq P_{WL} > P_{CD}$ 、好ましくは $P_C > P_{WL} > P_{CD}$ に設定すると良い。

また、レチクルロード室 18 内の不純物質が露光室 16 内に流入するのを防止するために、上記（１）、（２）式のいずれでも露光室 16 の圧力 P_B をレチクルロード室 18 の圧力 P_{RL} よりも高くする、即ち $P_B > P_{RL}$ に設定することが好ましい。

さらに、上記実施形態では露光装置 10 と基板処理装置（コート・デベロッパなど）とをインライン接続するとき、両装置の間にバッファ部を設けるとともに、このバッファ部を上記両装置とは別の空調室に設置することがある。この構成

では、ウェハローダ室 20 の圧力 P_{WL} をそのバッファ室内の圧力と同程度以上に設定することが好ましい。このとき、バッファ部が設置される空調室は、露光装置 10 又は基板処理装置の空調装置を兼用してその内部を空調してもよいし、あるいは専用の空調装置を用いてその内部を空調してもよい。また、バッファ部が設置される空調室はその内部の空調が行われな単なる空間（筐体など）であってもよい。以上のように本発明では、露光装置 10 にインライン接続される基板処理装置の圧力 P_{CD} とは、バッファ部（空調室）がないときは基板処理装置内の圧力であり、バッファ部（空調室）があるときはバッファ部（空調室）内の圧力であるものとする。また、露光装置 10 とインライン接続される基板処理装置はコータ・デベロッパなどに限られるものではなく、例えばレチクルに付着した異物などを検出する異物検出装置などでもよく、この場合にはレチクルローダ室 18 の圧力 P_{RL} を基板処理装置としての異物検出装置の圧力 P_{CD} よりも高くする、即ち $P_{RL} \geq P_{CD}$ 、好ましくは $P_{RL} > P_{CD}$ に設定すると良い。

なお、上記実施形態において、メインコラム 34 内の圧力調整は、リターンダクト 66 に設けられた流量調整絞り 66a によるガス排気量の調整によって行われるように説明したが、メインコラム 34 にガスを供給する給気流路としての第 2 送風機 64 の出力を調整してメインコラム 34 に対するガス給気量を調整することによってもメインコラム 34 内の圧力調整を行うことができる。この場合、第 2 送風機 64 によるメインコラム 34 内に対するガス給気量を多くすることによってメインコラム 34 内の圧力は上昇し、ガス給気量を少なくすることによってメインコラム 34 内の圧力は低下する。あるいは、メインコラム 34 内に対してガスを噴き出す給気流路としての噴き出し口 75 に流量調整絞り 66a と同等の構成を有する流量調整絞りを設け、メインコラム 34 に対するガス給気量を調整することによっても、メインコラム 34 内の圧力調整を行うことができる。この場合、噴き出し口 75 に設けられた流量調整絞りの開口率を大きくすることによってメインコラム 34 内に対するガス給気量が多くなるのでメインコラム 34 内の圧力は上昇し、開口率を小さくすることによってガス給気量が少なくなるのでメインコラム 34 内の圧力は低下する。あるいは、排気流路としてのリターン

ダクト 6 6 に設けられた流量調整絞り 6 6 a と、給気流路としての噴き出し口 7 5 に設けられた前記流量調整絞りとを併設し、メインコラム 3 4 に対するガス給気量とガス排気量とを同時に制御して圧力調整をするようにしてもよい。

上記実施形態において、レチクルローダ室 1 8 内の圧力調整は、レチクルローダ室 1 8 に接続する給気流路としての分岐路 2 4 a の途中（噴き出し口 1 9）に設けられた流量調整絞り 1 9 a によるガス給気量の調整によって行われるように説明したが、排気流路としてのリターンダクト 4 2 に接続しているリターン部 4 0 あるいはリターンダクト 4 2 の途中（排気口 4 2 a より上流側）に流量調整絞りを設け、レチクルローダ室 1 8 からのガス排気量を調整することによってレチクルローダ室 1 8 内の圧力を調整するようにしてもよい。この場合、リターン部 4 0 に設けられた流量調整絞りの開口率を大きくすることによってレチクルローダ室 1 8 からのガス排気量が多くなるのでレチクルローダ室 1 8 の圧力は低下し、開口率を小さくすることによってガス排気量が少なくなるのでレチクルローダ室 1 8 の圧力は上昇する。あるいは、排気流路としてのリターン部 4 0 に設けられた流量調整絞り、給気流路としての噴き出し口 1 9 あるいは分岐路 2 4 a に設けられた前記流量調整絞りとを併設し、レチクルローダ室 1 8 に対するガス給気量とガス排気量とを同時に制御して圧力調整をするようにしてもよい。

上記実施形態において、ウエハローダ室 2 0 内の圧力調整は、ウエハローダ室 2 0 に接続する給気流路としての分岐路 2 4 c の途中（噴き出し口 2 1）に設けられた流量調整絞り 2 1 a によるガス給気量の調整によって行われるように説明したが、排気流路としてのリターンダクト 4 2 に接続しているリターン部 4 4 あるいは排気口 4 2 a に流量調整絞りを設け、ウエハローダ室 2 0 からのガス排気量を調整することによってウエハローダ室 2 0 内の圧力を調整するようにしてもよい。この場合、リターン部 4 4 に設けられた流量調整絞りの開口率を大きくすることによってウエハローダ室 2 0 からのガス排気量が多くなるのでウエハローダ室 2 0 の圧力は低下し、開口率を小さくすることによってガス排気量が少なくなるのでウエハローダ室 2 0 の圧力は上昇する。あるいは、排気流路としてのリターン部 4 4 に設けられた流量調整絞り、給気流路としての噴き出し口 2 1 あ

るいは分岐路 24 c に設けられた前記流量調整絞りとを併設し、ウエハローダ室 20 に対するガス給気量とガス排気量とを同時に制御して圧力調整をするようにしてもよい。

なお、上記実施形態において、露光室 16 内の圧力調整は、OA 口 50 に設けられた流量調整絞り 50 a によるガス給気量の調整によって行われるように説明したが、給気管路 24 を介して露光室 16 にガスを供給する給気流路としての第 1 送風機 58 の出力を調整して露光室 16 に対するガス給気量を調整することによって露光室 16 内の圧力調整を行うことができる。この場合、第 1 送風機 58 の出力を上昇して露光室 16 内に対するガス給気量を多くすることによって露光室 16、レチクルローダ室 18、及びウエハローダ室 20 内の圧力は上昇し、第 1 送風機 58 の出力を低下してガス給気量を少なくすることによって露光室 16 内の圧力は低下する。その後、流量調整絞り 18 a、20 a によって空調室 18、20 内の各圧力 P_{WL} 、 P_{RL} を調整する、あるいは、露光室 16 内に対してガスを噴き出す給気流路としての噴き出し口 90 に流量調整絞りを設け、露光室 16 に対するガス給気量を調整することによっても、露光室 16 内の圧力調整を行うことができる。この場合、噴き出し口 90 に設けられた流量調整絞りの開口率を大きくすることによって露光室 16 内に対するガス給気量が多くなるので露光室 16 内の圧力は上昇し、開口率を小さくすることによってガス給気量が少なくなるので露光室 16 内の圧力は低下する。あるいは、排気流路としてのリターンダクト 48 に接続しているリターン部 46 あるいはリターンダクト 48 の途中に流量調整絞りを設け、露光室 16 からのガス排気量を調整することによって露光室 16 内の圧力を調整するようにしてもよい。この場合、リターン部 46 に設けられた流量調整絞りの開口率を大きくすることによって露光室 16 からのガス排気量が多くなるので露光室 16 の圧力は低下し、開口率を小さくすることによってガス排気量が少なくなるので露光室 16 の圧力は上昇する。あるいは、排気流路としてのリターン部 46 に設けられた流量調整絞り、給気流路としての OA 口 50 又は噴き出し口 90 に設けられた前記流量調整絞りとを併設し、露光室 16 に対するガス給気量とガス排気量とを同時に制御して圧力調整をするように

してもよい。

上記実施形態において、圧力調整が行われるのはメインコラム 3 4、ウエハローダ室 2 0、露光室 1 6、レチクルローダ室 1 8であり、圧力検出器はこれら各空調室にそれぞれ設置され、圧力調整装置はこれら圧力検出器の検出結果に基づいて圧力調整を行う構成であるが、上記各空調室以外に、ウエハWが長時間配置される部分があれば、そこに圧力検出器を設置し、この圧力検出器の検出結果に基づいて圧力調整を行うことができる。例えば、ウエハローダ室 2 0とメインコラム 3 4との間に、ウエハステージW S Tに対してウエハWの大まかな位置合わせを行うためのプリアライメント部を設けた場合には、このプリアライメント部に圧力検出器を設け、この圧力サンプリングポート（P S P）を設けて圧力検出器 1 0 0のセンサ部（圧力センサまたは差圧センサなど）に接続し、この圧力検出器の検出結果に基づいて、圧力調整を行うようにする。この際、ウエハWが配置される時間に応じて、つまり、必要とされる清浄度に応じて、各空調室に対するプリアライメント部の圧力を設定する。

上記実施形態において、圧力サンプリングポート（P S P）を各空調室に対して1つずつ設置し、電磁弁で切り換えながら1つのセンサ部（圧力センサ）で圧力を検出するものとしたが、1つの空調室に対して複数のP S Pを設けるようにしてもよいし、あるいは1つの空調室に対して1つないし複数の圧力センサをP S Pの代わりに直接設けることも可能である。例えば、メインコラム 3 4において、圧力検出器を噴き出し口 7 5近傍の他に、レーザ干渉計 I F近傍に設置することも可能である。レーザ干渉計 I F近傍に圧力検出器を設けることによって、レーザ干渉計 I F近傍のガスの揺らぎを検出することができ、揺らぎのない環境下でレーザ干渉計 I Fが精度良い計測を行えているかどうかを判断することができる。また、1つの空調室に対して複数位置に圧力検出器を設けることにより、空調室内にフロー（風）が発生している場合、圧力検出器の設置位置によって風速やフローの向きが異なるので、フローの状況を把握することができるとともに、複数の圧力検出器の検出結果に基づいて、例えばフローの動圧成分の影響をキャンセルした検出結果を導き出すことができる。

上記実施形態においては、圧力検出器は露光装置 10 内に組み込まれた構成であって、圧力調整装置は露光処理中においても圧力検出器の検出結果に基づいて圧力調整をする、いわゆるフィードバック制御を行うように説明したが、露光装置 10 の据え付け時や定期的なメンテナンス時など、装置精度を出す際の各空調室の圧力調整を行うときだけ圧力検出器を設置し、所定の圧力差を有するように各空調室が調整されたら、圧力検出器を露光装置 10 から外し、露光処理中においては、調整時に求めた圧力調整装置の設定値（流量調整絞りの開口率や送風機出力）を維持するようにしてもよい。つまり、露光装置 10 は圧力検出器を備えていなくてもよく、圧力検出器を備えない場合には、（１）式が成り立つように圧力調整装置を予め設定しておき、この設定値を維持しつつ露光処理を行う。

また、圧力検出器を露光装置 10 に組み込んでおく場合、メンテナンス時などにおいて本体チャンバ 12 の扉が開けられた際、圧力検出器はこの扉が開けられることによって生じた大きな圧力変化を検知して動作を停止するとともに、表示装置がエラー表示を出力するような構成としてもよい。

更に、上記実施形態において、図 7 に示すとおり本体チャンバ 12 内の前記給気管路 24 の一端（機械室 14 側の端部）に、ケミカルフィルタ CF 3 を配置してもよい。この場合、フィルタボックス AF 2 はケミカルフィルタを含まないものとなる。加えて、3つのリターンダクト 42、48、66 が接続された機械室 14 の底面の一部に形成された開口に対向してケミカルフィルタ CF 1 が設けられる。このケミカルフィルタ CF 1 は、機械室 14 に設けられた不図示の開閉扉を介して容易に出し入れできるようになっている。

本実施形態で用いられるケミカルフィルタ CF 1 及び CF 3 は、ケミカルフィルタ CF 2 及び CF 4 と同様に、クリーンルーム内に存在するアンモニアガス等の塩基性ガスの他、シロキサン、シラザン等のシリコン系の有機物、ハイドロカーボンは勿論、可塑剤や難燃剤その他の化学的不純物をも除去するものが用いられて、その具体例には活性炭フィルタやゼオライトフィルタが含まれる。

図 7 に示される構成を有する露光装置 10 における空調については以下のように説明される。

まず、制御装置 70 により、第 1、第 2 送風機 58、64 が作動され、これにより、フィルタボックス AF1、AF2、AF3、AF4 をそれぞれ介してレチクルローダ室 18、ウエハローダ室 20、露光室 16、メインコラム 34 内のウエハステージ WST 近傍に、ガスが送り込まれ、前記各部の空調が行われる。この場合、レチクルローダ室 18、ウエハローダ室 20 内では、ダウンフローにより空調が行われる。また、露光室 16 内では、前述した露光動作中の露光装置本体 22 の各部の空調がサイドフローにより行われる。そして、リターン部 40、44 をそれぞれ介してリターنداクト 42 に戻されたガス、リターン部 46 を介してリターنداクト 48 に戻されたガス、及びリターنداクト 66 に戻されたガスは、これらのリターنداクトの機械室 14 側の出口（本実施形態では機械室 14 の入口）部分に設けられたケミカルフィルタ CF1 を通過する。このケミカルフィルタ CF1 を通過中に、各リターنداクト内のガスに含まれる前述したような化学的不純物質がケミカルフィルタ CF1 によって吸着除去される。

そして、このケミカルフィルタ CF1 を通過したケミカルクリーンなガスは、OA口 50 を介して装置外から取り入れられ、ケミカルフィルタ CF2 を通過したケミカルクリーンなガスと一緒に空調装置を構成するクーラー 52 によって所定温度まで冷却される。

そして、クーラー 52 を通過して所定温度まで冷却されたガスは、約 80% が第 1 ヒータ 56 に送り込まれ、残りの約 20% が分岐路 60 内の第 2 ヒータ 62 に送り込まれ、それぞれの目標温度まで加熱される。制御装置 70 では、第 2 温度センサ 72 の検出値に基づいて第 1 ヒータ 56 をフィードバック制御するとともに、第 3 温度センサ 74 の検出値に基づいて第 2 ヒータ 62 をフィードバック制御する。この場合、給気管路 24 を介して露光室 16 等の内部に噴き出されるガスの目標温度（温度制御範囲を含む）と、分岐路 60 を介してウエハステージ WST 近傍に噴き出されるガスの目標温度（温度制御範囲を含む）とは、それぞれ個別に設定することができる。

そして、第 1、第 2 ヒータ 56、62 によりそれぞれの目標温度まで加熱された化学的に相当に清浄なガスは、第 1、第 2 送風機 58、64 により、ケミカル

フィルタ C F 3、C F 4 にそれぞれ送り込まれる。ケミカルフィルタ C F 3 を通過したガスは、本体チャンバ 1 2 内の給気管路 2 4 及びフィルタボックス A F 1、A F 2、A F 3 をそれぞれ介してレチクルローダ室 1 8、ウエハローダ室 2 0、露光室 1 6 内にそれぞれ送り込まれる。また、ケミカルフィルタ C F 4 を通過したガスは、フィルタボックス A F 4 を通過してウエハステージ W S T 近傍に送り込まれる。

他の構成や各空調室の圧力の設定方法などについては図 1 に示される露光装置 1 0 と同様であるのでその説明を省略する。

なお、上記実施形態の露光装置 1 0 (図 1、図 7) では露光室 1 8 及びメインコラム 3 4 でそれぞれサイドフローにて空調を行うものとしたが、ダウンフローにて空調を行っても構わない。また、上記実施形態では露光室 1 6 に近接して機械室 1 4 を配置するものとしたが、露光装置本体が設置されるクリーンルームとは別の空間 (例えばクリーンルームの床下の空間など) に、機械室 1 4 の少なくとも一部を設置してもよい。さらに、露光室 1 6、レチクルローダ室 1 8、及びウエハローダ室 2 0 で空調装置 (第 1 送風機 5 8 など) を共用するものとしたが、複数の空調装置を設け、例えば露光室 1 6 と、レチクルローダ室 1 8 及びウエハローダ室 2 0 とで異なる空調装置を用いるようにしてもよい。

また、露光装置本体 2 2 の少なくとも一部が収納される露光室 1 6、レチクルローダ室 1 8、及びウエハローダ室 2 0 はそれぞれ 1 つのチャンバを仕切板で区切って規定してもよいし、あるいは異なる筐体 (チャンバ) にそれぞれ収納してもよい。さらに、露光室 1 6 などを含む複数の空調室は筐体や仕切板などでその空間が明確に規定されてもよいし、あるいは筐体や仕切板などを用いることなく、温度などが制御された気体がそれぞれ独立に供給される空間であってもよい。また、上記実施形態の露光装置 1 0 の構成 (例えば、各空調室 1 6、1 8、2 0、3 4 内の構成) は図 1 に限定されるものでなく任意で構わない。

さらに、本実施形態の露光装置 1 0 として、レチクル (マスク) R とウエハ (基板) W とを同期移動してレチクルのパターンを露光する走査型の露光装置にも適用することができる。

本実施形態の露光装置 10 として、レチクルとウエハとを静止した状態でレチクルのパターンを露光し、基板を順次ステップ移動させるステップ・アンド・リピート型の露光装置にも適用することができる。

露光装置 10 の用途としては半導体製造用の露光装置に限定されることなく、例えば、角型のガラスプレートに液晶表示素子パターンを露光する液晶用の露光装置や、薄膜磁気ヘッド、撮像素子、マイクロマシン、DNA チップ、及びマスク（レチクル）などを製造するための露光装置にも広く適用できる。

本実施形態の露光装置 10 の光源は、g 線（436 nm）、h 線（405 nm）、i 線（365 nm）などを用いることもできる。

投影光学系 PL の倍率は縮小系のみならず等倍および拡大系のいずれでもよい。

ウエハステージやレチクルステージにリニアモータを用いる場合は、エアベアリングを用いたエア浮上型およびローレンツ力またはリアクタンス力を用いた磁気浮上型のどちらを用いてもいい。また、ステージは、ガイドに沿って移動するタイプでもいいし、ガイドを設けないガイドレスタイプでもよい。

ステージの駆動装置として平面モータを用いる場合、磁石ユニット（永久磁石）と電機子ユニットのいずれか一方をステージに接続し、磁石ユニットと電機子ユニットの他方をステージの移動面側（ベース）に設ければよい。

ウエハステージの移動により発生する反力は、特開平 8-166475 号公報に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床（大地）に逃がしてもよい。本発明は、このような構造を備えた露光装置においても適用可能である。

レチクルステージの移動により発生する反力は、特開平 8-330224 号公報に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床（大地）に逃がしてもよい。本発明は、このような構造を備えた露光装置においても適用可能である。

以上のように、本願実施形態の露光装置は、本願特許請求の範囲に挙げられた各構成要素を含む各種サブシステムを、所定の機械的精度、電気的精度、光学的

精度を保つように、組み立てることで製造される。これら各種精度を確保するために、この組み立ての前後には、各種光学系については光学的精度を達成するための調整、各種機械系については機械的精度を達成するための調整、各種電気系については電氣的精度を達成するための調整が行われる。各種サブシステムから露光装置への組み立て工程は、各種サブシステム相互の、機械的接続、電気回路の配線接続、気圧回路の配管接続等が含まれる。この各種サブシステムから露光装置への組み立て工程の前に、各サブシステム個々の組み立て工程があることはいうまでもない。各種サブシステムの露光装置への組み立て工程が終了したら、総合調整が行われ、露光装置全体としての各種精度が確保される。なお、露光装置の製造は温度およびクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

半導体デバイスは、図 6 に示すように、デバイスの機能・性能設計を行うステップ 201、この設計ステップに基づいたマスク（レチクル）を製作するステップ 202、デバイスの基材である基板（ウエハ、ガラスプレート）を製造するステップ 203、前述した実施形態の露光装置によりレチクルのパターンを基板に露光する基板処理ステップ 204、デバイス組み立てステップ（ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程を含む）205、検査ステップ 206 等を経て製造される。

産業上の利用可能性

本発明の露光装置は以下のような効果を有するものである。

本発明の第 1 実施態様における露光装置によれば、チャンバ内に設けられた複数の空調室のそれぞれに対して、この空調室の圧力を検出する圧力検出器を設置することにより、空調室のそれぞれの圧力を検出し、この検出結果に応じて圧力管理を精度良く行うことができる。圧力管理を精度良く行うことによって、基板や露光光の光路空間を高い清浄度に維持することができるので、基板にレジストが塗布されている際のレジスト劣化や光路空間における露光光の光量減衰を防止することができ、精度良い露光処理を行うことができる。

本発明の第 2 実施態様における露光装置によれば、空調室のそれぞれの圧力を

調整する圧力調整装置を備え、圧力調整装置は、圧力検出器の検出結果に基づいて、複数の空調室のそれぞれが所定の圧力差を有するように圧力調整を行うので、例えば空調室間で大きなフロー（風）を生じさせない程度に所望の圧力差を有するように圧力調整をすることができるなど、精度良く圧力調整を行うことができる。

本発明の第3及び第4実施態様における露光装置によれば、圧力調整装置は、空調室のそれぞれに対する給気量又は排気量の少なくとも一方を調整することにより圧力調整を行うものである。空調室のそれぞれに接続する給気流路又は排気流路の少なくとも一方に設けられ、流路の開口率を調整することによってガス流量を調整する流量調整絞りによって構成されているため、簡易な構成で圧力調整を容易に行うことができる。

本発明の第5実施態様における露光装置によれば、露光装置内において基板が最も長い時間配置される露光用ステージを収納するコラム室の圧力を他の空調室より高く設定することにより、コラム室へは外部からの不純物質が流入しないので、基板にレジストが塗布されている際、レジスト劣化を防ぐことができる。また、コラム室は露光光の光路空間であるので、このコラム室に対する不純物質の流入を防ぐことによって露光光の光量減衰や照度むらを防止することができる。したがって、精度良い露光処理を行うことができる。

本発明の第6乃至第10実施態様における露光装置によれば、チャンバ内において基板が最も長い時間配置されるコラム室の圧力を他の空調室より高く設定することにより、コラム室に対する不純物質の流入を防止することができるので、基板にレジストが塗布されている際のレジスト劣化を防止することができる。また、露光光の光路空間であるコラム室に不純物質が流入しないことになるので、露光光の光量減衰を防止することもできる。このように、コラム室の圧力を他の空調室より高くすることによって基板や光路空間の高い清浄度を維持することができるので、精度良い露光処理を行うことができる。そして、チャンバ内において、コラム室の次に基板が長い時間配置される基板搬送系収納室の圧力を、他の空調室のうちコラム室の次に高く設定することにより、基板搬送系収納室に対す

る不純物質の流入を防止することができる。したがって、基板にレジストが塗布されている際、レジスト劣化を防止することができる。

請求の範囲

1. パターンを基板に露光する露光装置本体を備え、チャンバ内に収納される露光装置であって、

前記チャンバ内は複数の空調室に分割されており、

前記複数の空調室に関連する圧力情報を検出する圧力検出器を備える。

2. 請求項 1 に記載の露光装置であって、

前記空調室のそれぞれの圧力を調整する圧力調整装置を備え、

前記圧力調整装置は、前記圧力検出器の検出結果に基づいて、前記複数の空調室のそれぞれが所定の圧力差を有するように、前記調整を行う。

3. 請求項 2 に記載の露光装置であって、

前記圧力調整装置は、前記空調室のそれぞれに対する給気量又は排気量の少なくとも一方を調整することにより、前記調整を行う。

4. 請求項 3 に記載の露光装置であって、

前記空調室のそれぞれに接続する給気流路及び排気流路を備え、

前記圧力調整装置は、前記給気流路又は排気流路の少なくとも一方に設けられ、流路の開口率を調整することによってガス流量を調整する流路開口率調整部を有する。

5. 請求項 1 に記載の露光装置であって、

前記基板を載置して露光処理する露光用ステージを有し、

前記複数の空調室のうち、1 つは前記露光用ステージを収納するコラム室であり、

前記圧力調整装置は、前記コラム室の圧力を、前記複数の空調室のうち該コラム室以外の他の空調室より高く設定する。

6. 請求項5に記載の露光装置であって、

前記他の空調室は、前記露光装置本体を収納する露光室と、

前記露光装置本体に対して前記パターンが形成されたマスクを搬入するとともに、前記露光装置本体から前記マスクを搬出するマスク搬送系が収納されたマスク搬送系収納室と、

前記露光装置本体に対して前記基板を搬入するとともに、前記露光装置本体から前記基板を搬出する基板搬送系が収納された基板搬送系収納室とを含み、

前記コラム室の圧力を P_C 、前記露光室の圧力を P_B 、前記マスク搬送系収納室の圧力を P_{RL} 、前記基板搬送系収納室の圧力を P_{WL} 、としたとき、前記圧力調整装置は、

$$P_C \geq P_{WL} \geq P_B \geq P_{RL}$$

となるように、前記調整を行う。

7. 請求項6に記載の露光装置であって、

前記露光装置の設置環境の圧力を P_{CR} としたとき、

$$P_{RL} \geq P_{CR}$$

となっている。

8. パターンを基板に露光する露光装置本体を備え、チャンバ内に収納される露光装置であって、

前記チャンバ内は複数の空調室に分割されており、

前記空調室のそれぞれの圧力を調整する圧力調整装置を備え、

前記複数の空調室は、

基板を載置して露光処理する露光用ステージを収納するコラム室と、

前記露光装置本体を収納する露光室と、

前記露光装置本体に対して前記パターンが形成されたマスクを搬入するとともに、前記露光装置本体から前記マスクを搬出するマスク搬送系が収納されたマス

ク搬送系収納室と、

前記露光装置本体に対して前記基板を搬入するとともに、前記露光装置本体から前記基板を搬出する基板搬送系が収納された基板搬送系収納室とを含み、

前記コラム室の圧力を P_C 、前記露光室の圧力を P_B 、前記マスク搬送系収納室の圧力を P_{RL} 、前記基板搬送系収納室の圧力を P_{WL} 、としたとき、前記圧力調整装置は、

$$P_C \geq P_{WL} \geq P_B \geq P_{RL}$$

となるように、前記調整を行う。

9. 請求項8に記載の露光装置であって、

前記露光装置の設置環境の圧力を P_{CR} としたとき、

$$P_{RL} \geq P_{CR}$$

となっている。

10. 請求項9に記載の露光装置であって、

前記露光装置とインライン接続される基板処理装置内の圧力を P_{CD} としたとき、

$$P_{WL} \geq P_{CD}$$

なる関係を更に満たしている。

11. 第1物体のパターンを第2物体上に転写する露光装置であって、

前記第1物体を介して照明ビームで前記第2物体を露光する露光装置本体のうち少なくとも前記第1物体が配置される第1室と、

前記露光装置本体のうち少なくとも前記第2物体が配置される第2室と、

前記第1室との間で前記第1物体を移送する第1搬送系が配置される第3室と

前記第2室との間で前記第2物体を移送する第2搬送系が配置される第4室と

前記第 1 室、第 2 室、第 3 室、及び第 4 室にそれぞれ少なくとも温度が制御された気体を供給する気体供給装置とを備え、

前記第 1 室の圧力を P_B 、前記第 2 室の圧力を P_C 、前記第 3 室の圧力を P_{RL} 、前記第 4 室の圧力を P_{WL} として、 $P_C \geq P_{WL} \geq P_B \geq P_{RL}$ となるように前記各室の圧力が設定される。

12. 請求項 11 に記載の露光装置であって、

前記各室の圧力は前記露光装置の設置環境の圧力 P_{CR} と同程度以上に設定される。

13. 請求項 12 に記載の露光装置であって、

前記各室の圧力は前記設置環境の圧力 P_{CR} よりも高く設定されるとともに、前記第 3 室は前記設置環境との差圧が $0.5 [Pa]$ 程度以上となるようにその圧力 P_{RL} が設定される。

14. 請求項 13 に記載の露光装置であって、

前記第 2 室は前記設置環境との差圧が $1.5 [Pa]$ 程度以下となるようにその圧力 P_C が設定される。

15. 請求項 11 ～ 14 のいずれか一項に記載の露光装置であって、

前記第 4 室の圧力 P_{WL} は前記露光装置とインライン接続される基板処理装置内の圧力 P_{CD} と同程度以上に設定される。

16. 請求項 15 に記載の露光装置であって、

前記第 4 室の圧力 P_{WL} は前記基板処理装置内の圧力 P_{CD} よりも高く、かつ前記第 2 室の圧力 P_C よりも低く設定される。

17. 請求項 16 に記載の露光装置であって、

前記第 4 室の圧力 P_{WL} は前記第 1 及び第 3 室の圧力 P_B 、 P_{RL} よりも高く設定される。

18. 請求項 15 に記載の露光装置であって、

前記第 1 室、第 2 室、第 3 室及び第 4 室の少なくとも 1 つに関連する圧力情報を検出する圧力検出器を備える。

19. 請求項 11 ～ 14 いずれか一項に記載の露光装置であって、

前記第 4 室の圧力 P_{WL} は前記第 1 及び第 3 室の圧力 P_B 、 P_{RL} よりも高く設定される。

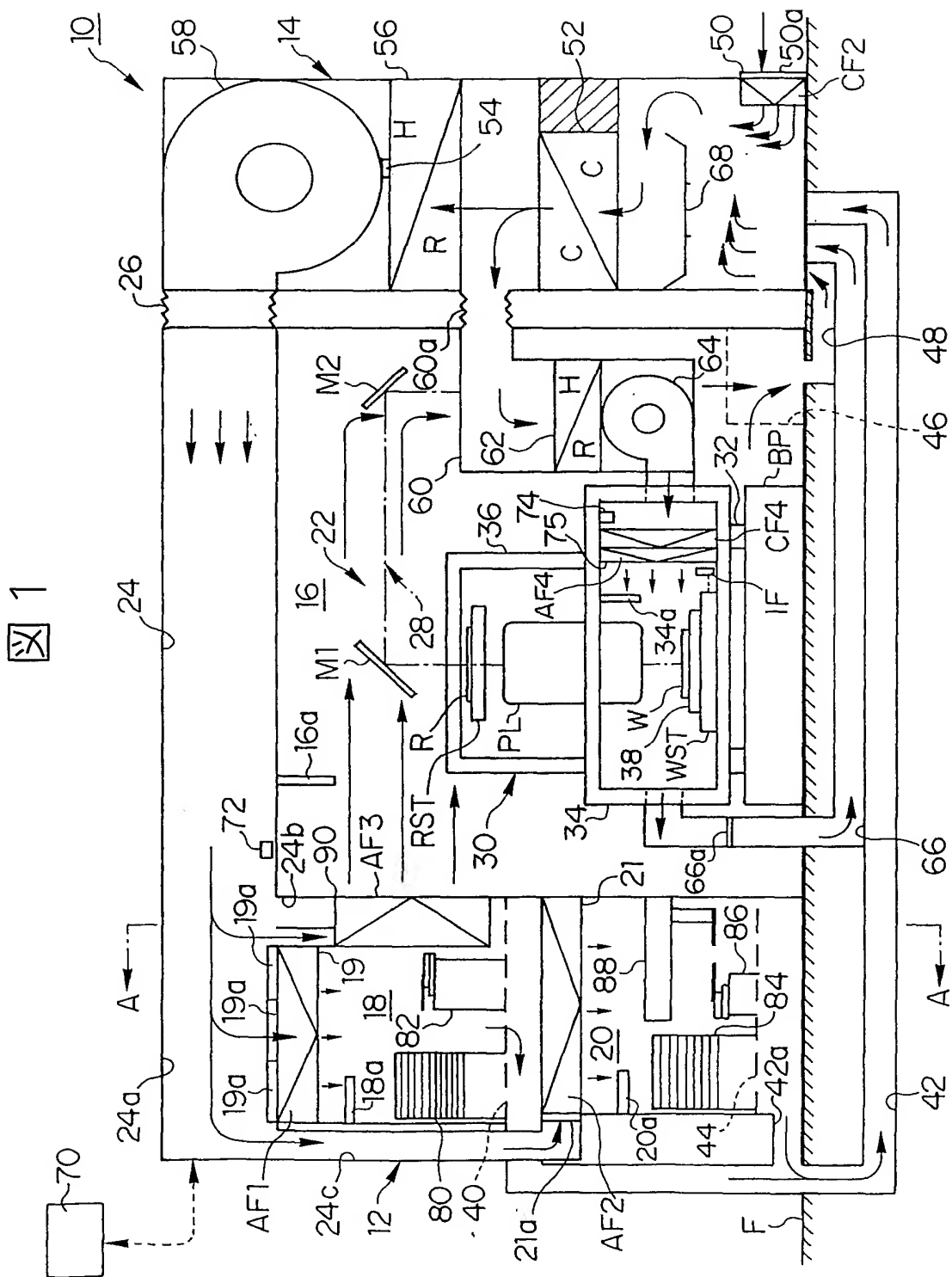
20. 請求項 19 に記載の露光装置であって、

前記第 2 室の圧力 P_C は前記第 4 室の圧力 P_{WL} よりも高く設定される。

21. 請求項 19 に記載の露光装置であって、

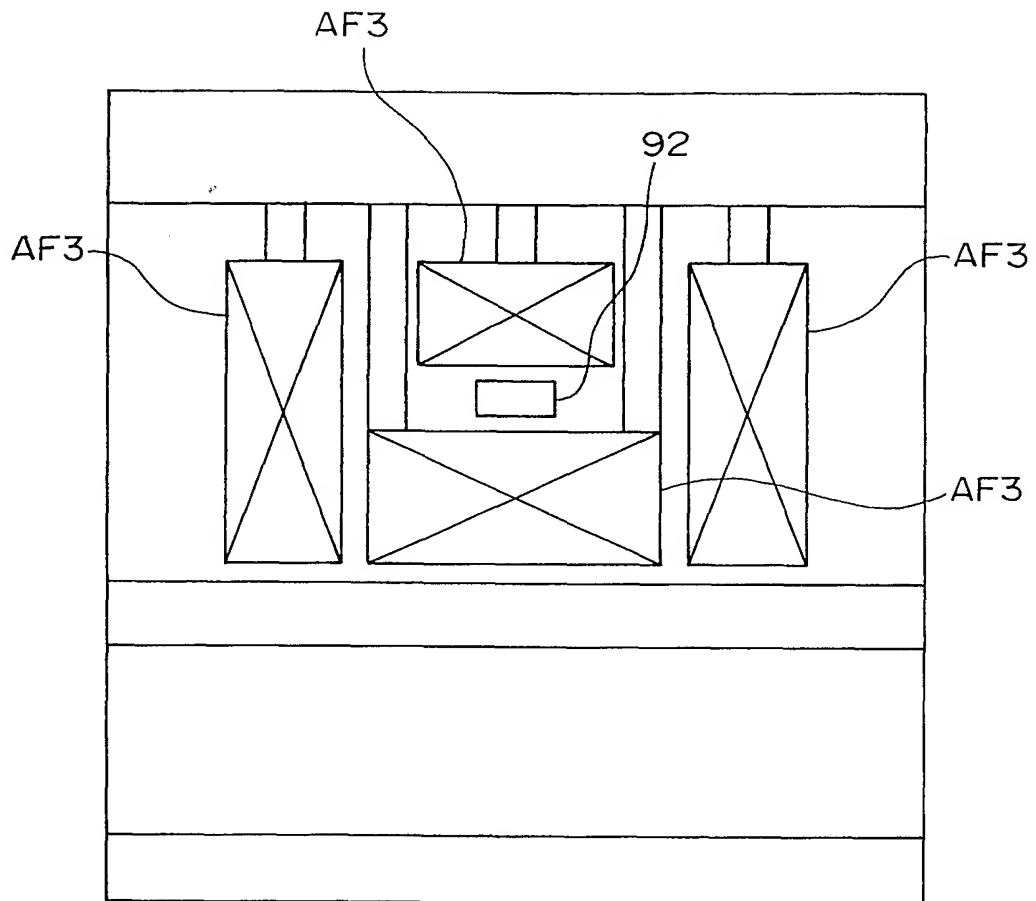
前記第 1 室、第 2 室、第 3 室及び第 4 室の少なくとも 1 つに関連する圧力情報を検出する圧力検出器を備える。

22. 請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載の露光装置を用いてパターンを感光物体上に転写する工程を含むデバイス製造方法。



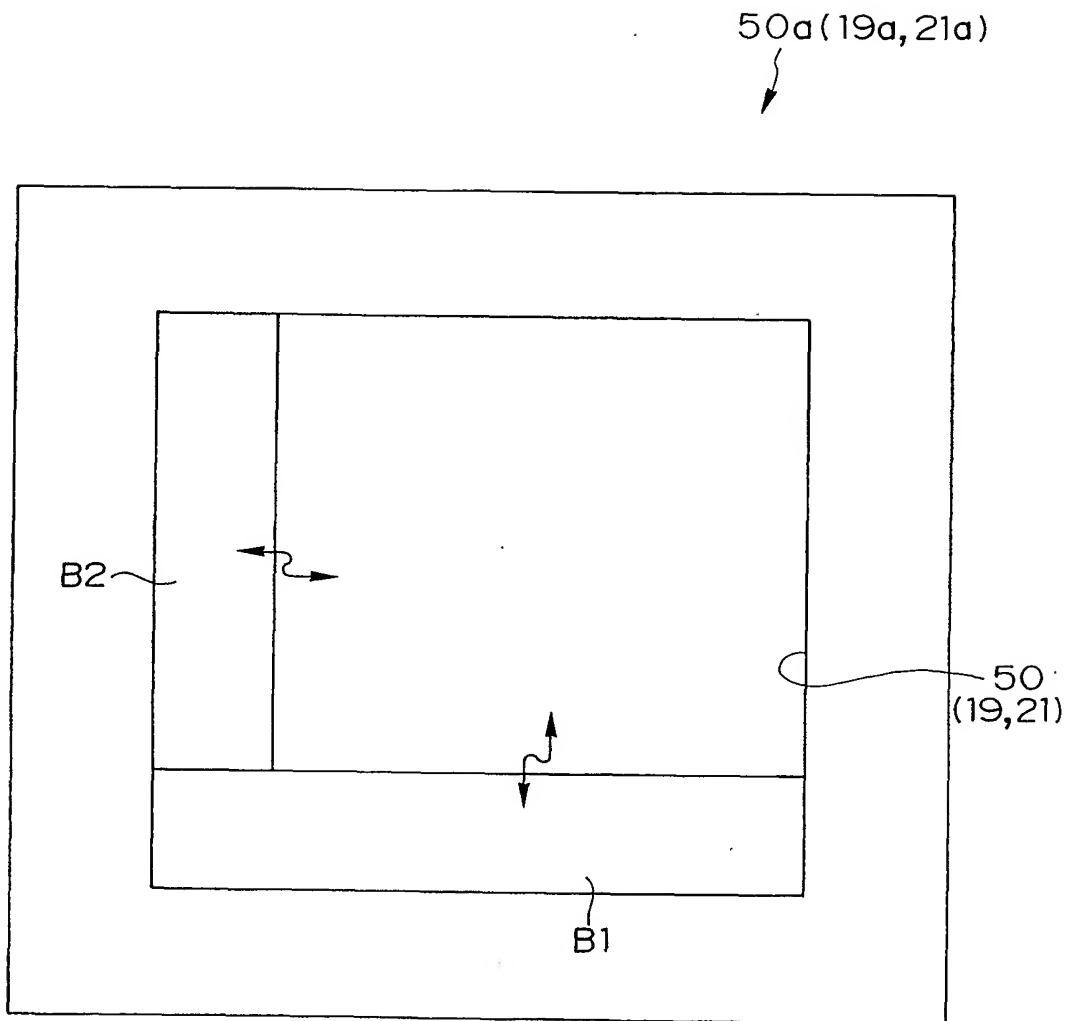
2/7

図 2



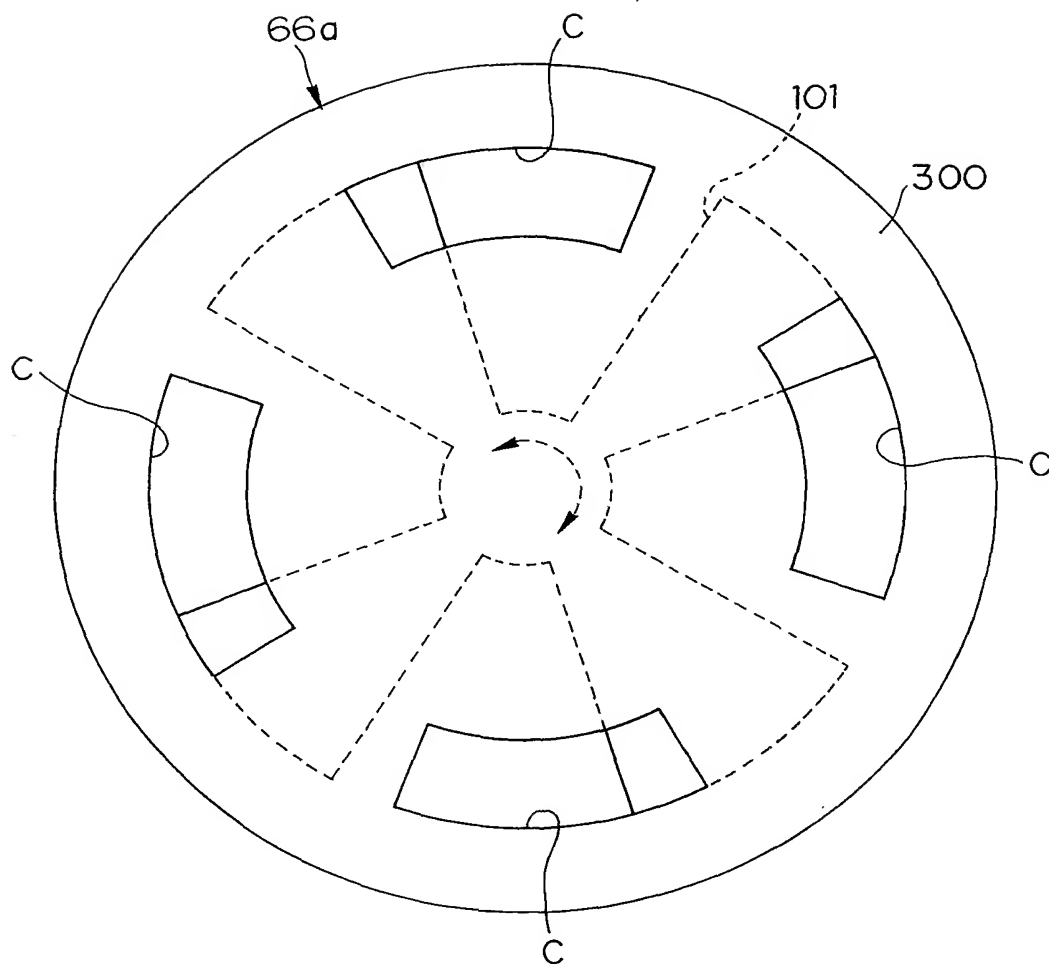
3/7

図 3



4/7

図 4



5/7

図 5(a)

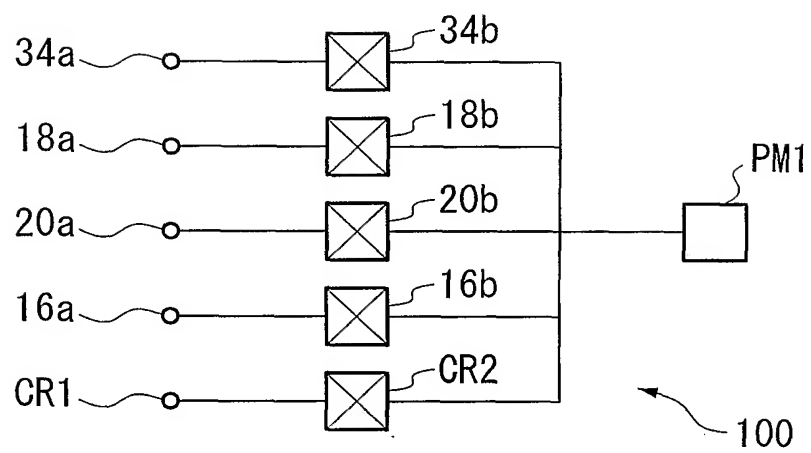
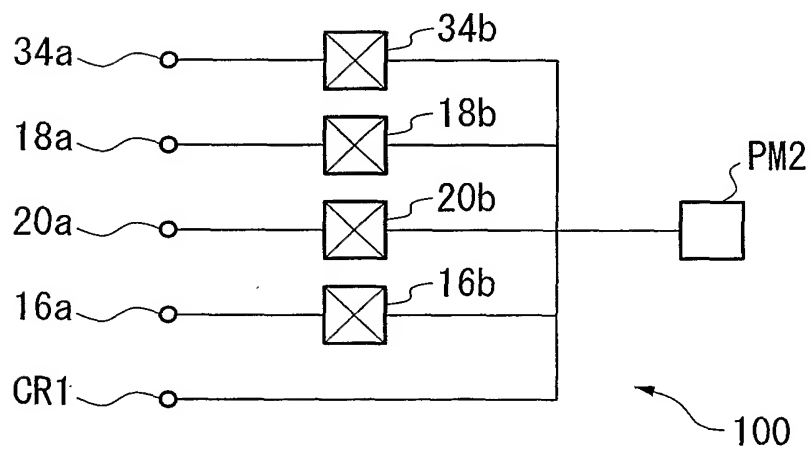


図 5(b)



6/7

図 6

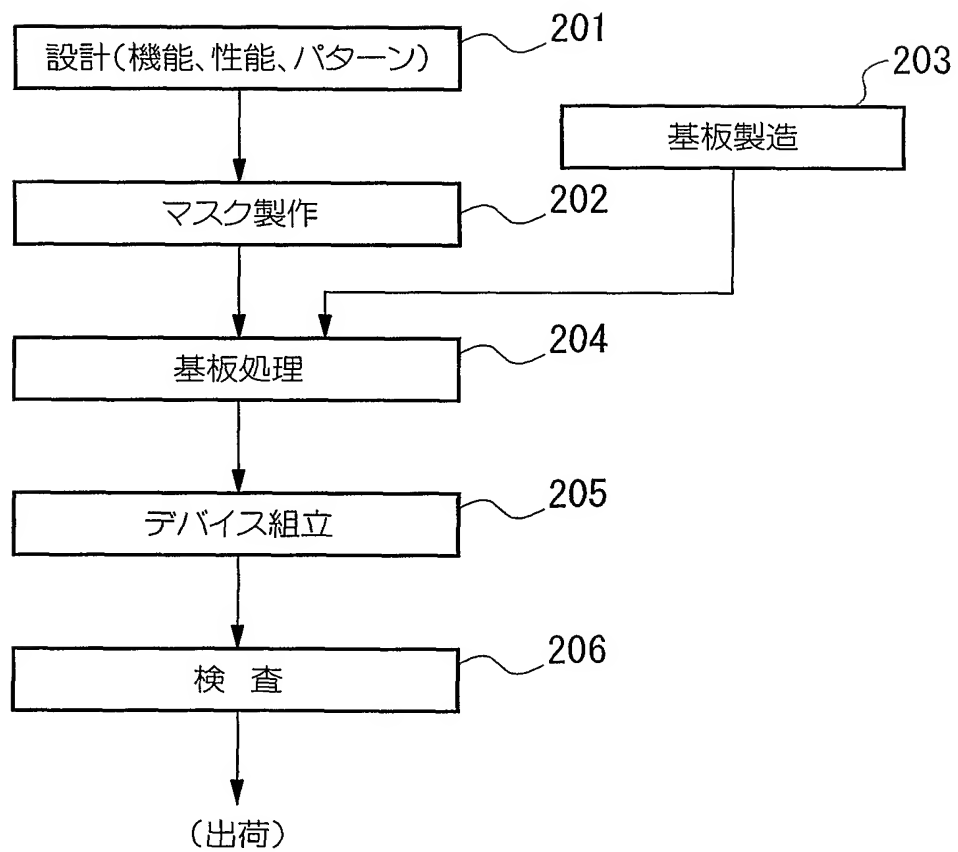
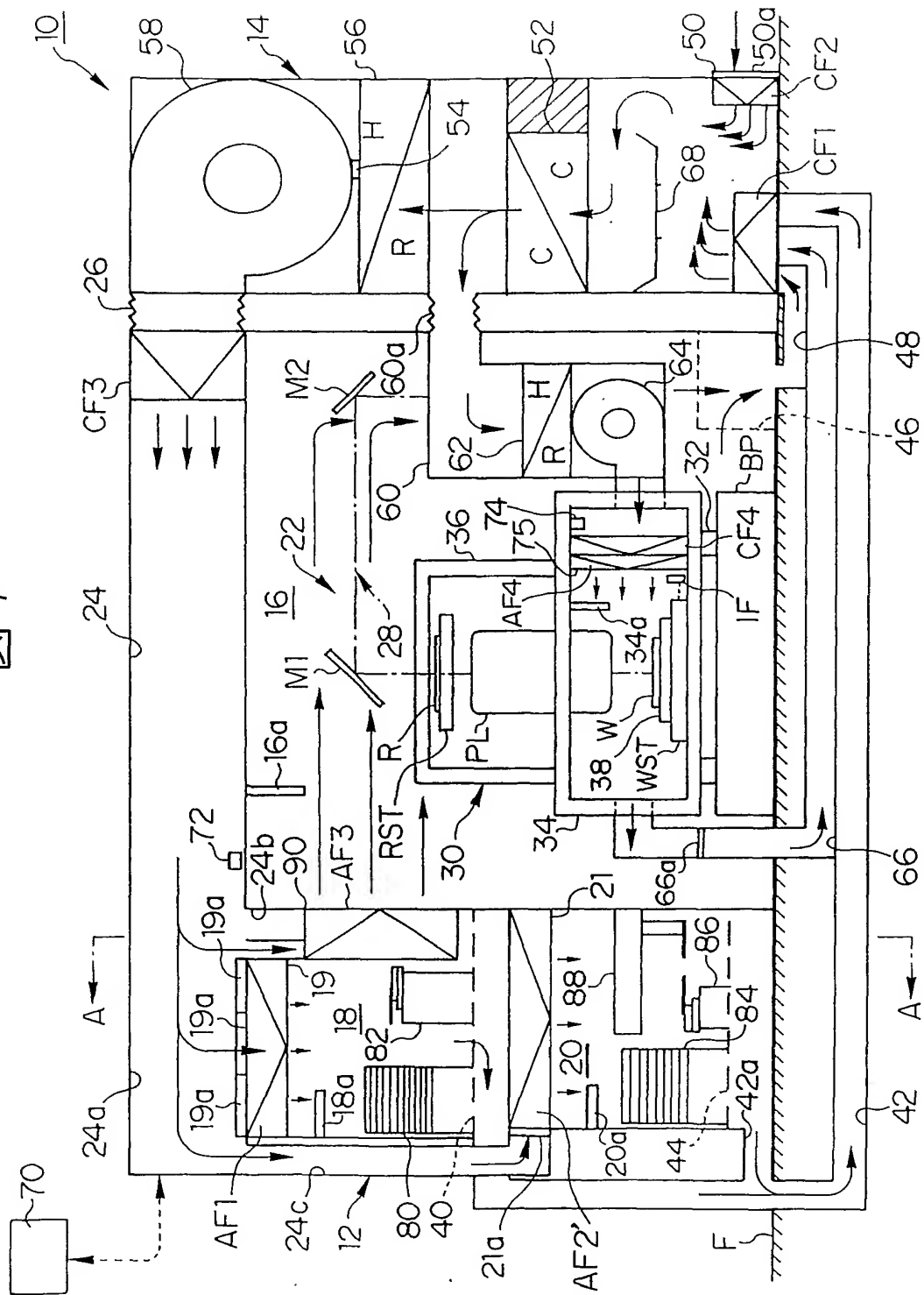


図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01L21/027, G03F7/20 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H01L21/027, G03F7/20 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X P,Y	JP, 2001-345248, A (Canon Inc.), 14 December, 2001 (14.12.01), Claims; Par. Nos. [0020] to [0024]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-3, 22 4-21
P,X P,Y	JP, 2001-44112, A (Nikon Corp.), 16 February, 2001 (16.02.01), Claims; Par. Nos. [0032] to [0039]; Fig. 3 (Family: none)	1-4, 22 5-21
Y	JP, 2000-299265, A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 24 October, 2000 (24.10.00), Claims; Par. Nos. [0029] to [0034]; Fig. 5 & DE 19932735 A1 & KR 2000065440 A	1-22
Y	JP, 2-77809, A (Canon Inc.), 16 March, 1990 (16.03.90), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-22
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 26 March, 2002 (26.03.02)		Date of mailing of the international search report 09 April, 2002 (09.04.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11634

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 62-181426, A (Canon Inc.), 08 August, 1987 (08.08.87), Full text; all drawings (Family: none)	1-22
A	JP, 62-69617, A (Nippon Kogaku K.K.), 30 March, 1987 (30.03.87), Full text; all drawings (Family: none)	1-22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2002年
日本国登録実用新案公報 1994-2002年
日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X P, Y	JP 2001-345248 A (キヤノン株式会社) 2001. 12. 14, 特許請求の範囲、段落0020-0024, 第1図, 第2図 (ファミリーなし)	1-3, 22 4-21
P, X P, Y	JP 2001-44112 A (株式会社ニコン) 2001. 02. 16, 特許請求の範囲, 段落0032-0039, 第3図 (ファミリーなし)	1-4, 22 5-21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
26. 03. 02

国際調査報告の発送日

09.04.02

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
新井 重雄

2M 8605

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-299265 A (三星電子株式会社) 2000. 20. 24, 特許請求の範囲, 段落0029-003 4, 第5図&DE 19932735 A1&KR 200006 5440 A	1-22
Y	J P 2-77809 A (キヤノン株式会社) 1990. 03. 16, 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーな し)	1-22
A	J P 62-181426 A (キヤノン株式会社) 1987. 08. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-22
A	J P 62-69617 A (日本光学株式会社) 1987. 03. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-22